

## **INFORME**

Desarrollo escolar del pensamiento computacional  
sin exposición a pantallas

y

## **MODELO**

**PLANIFICACIÓN CURRICULAR DEL  
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL  
EN EDUCACIÓN PRIMARIA  
SIN EXPOSICIÓN A PANTALLAS**



## Índice

1.- Qué es el pensamiento computacional.....	3
2.- Desarrollar el pensamiento computacional sin exposición a dispositivos electrónicos...	4
3.- Evitar los efectos adversos de las pantallas.....	4
4.- Reducir la exposición de los niños y niñas a las radiofrecuencias en el aula.....	6
5.- Reducir el elevado impacto ambiental de los dispositivos digitales.....	8
6.- Qué dice la LOMLOE sobre el fomento del pensamiento computacional.....	9
7.- Vínculos a actividades para el desarrollo del pensamiento computacional sin exposición a pantallas.....	12
8.- Modelo para los centros docentes de Primaria. Planificación curricular del desarrollo del pensamiento computacional sin exposición a pantallas.....	13
Otros documentos y contacto .....	17

## 1.- Qué es el pensamiento computacional

El pensamiento computacional es una habilidad cognitiva que nos capacita para formular, analizar, representar y resolver tareas o retos. Particularmente en el período de niñez y adolescencia, el desarrollo de esta habilidad se construye partiendo de la interacción con el medio (natural y social), tanto mejor cuanto más ricas sean las experiencias reales en las que se combinen las habilidades motoras, intelectuales y emocionales y mayor sea la implicación de las personas adultas de referencia (profesorado y familia).

Este tipo de función de la mente evoluciona de forma progresiva, desde las etapas más intuitivas y físicas de la primera infancia a las más abstractas y reflexivas en la adolescencia, proceso por el cual el andamiaje cognitivo va ganando en complejidad. La escuela tiene la función de favorecer esta evolución, atendiendo a las características psicoevolutivas de cada etapa, a sus límites, capacidades e intereses. Es labor de los centros educativos el evitar o minimizar los elementos que puedan interferir en los procesos de construcción paulatina del pensamiento computacional.

Una niña pone en práctica su pensamiento computacional cuando es capaz de identificar un problema o reto, entenderlo, identificar soluciones posibles, reflexionar sobre ellas y priorizarlas, generar una imagen mental del objetivo deseado y de la secuencia necesaria para llegar al mismo; preparar el proceso de resolución, probarlo y, si este no brinda los resultados esperados, analizar los elementos que no funcionaron y el por qué. Tras ello, modificar el planteamiento y ejecutar nuevamente el proceso.

Para los más pequeños, el pensamiento computacional se pone en juego si, por ejemplo, se trata de construir una presa que interrumpa el flujo de agua que corre por el suelo; en un adolescente, esta habilidad puede capacitar para planificar una fiesta de fin de curso o un envío escolar de ayuda humanitaria.

Al contrario de lo que pueda emular la palabra “computacional”, el desarrollo de esta capacidad básica no deriva del uso de dispositivos digitales. Muy al contrario, las “computadoras” toman este nombre porque requieren del pensamiento computacional para su programación. Otros términos como “programación por bloques”, tampoco son específicos del ámbito digital pese a que nos pueda confundir el término “programación”. La programación es una organización de secuencias de acción (las personas adultas las “fabrican” continuamente) sin que necesariamente intervengan dispositivos o programas digitales.

Finalmente, aclarar que el pensamiento computacional es independiente de la denominada “competencia digital” en el alumnado, mientras que ésta última sí depende del desarrollo de este tipo de pensamiento, junto con otras capacidades básicas como el razonamiento espacial o la creación de imágenes mentales.

## 2.- Desarrollar el pensamiento computacional sin exposición a dispositivos electrónicos

La ley de educación LOMLOE pone especial énfasis en el fomento de esta capacidad del cerebro humano. En el primer y segundo ciclos, la ley determina que se podrán elegir actividades vivenciales no sujetas al uso de pantallas y teclados (actividades que denomina “desenchufadas” o “analógicas”). Para el tercer ciclo, indica que se desarrollará “un producto final que dé solución a un problema de diseño”, probando en equipo “diferentes prototipos o soluciones digitales”, es decir, también ofreciendo la posibilidad de optar por producir elementos “reales” o elementos “digitales”.

Existen multitud de recursos y enfoques orientados al desarrollo de esta habilidad del cerebro humano<sup>1</sup> sin necesidad de exponer a los alumnos a las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación). Por lo general, se trata de planteamientos vivenciales que combinan y desarrollan diferentes habilidades y posibilitan en gran medida el intercambio y la cooperación.

## 3.- Evitar los efectos adversos de las pantallas

Las actividades relacionadas con el pensamiento computacional que no están sujetas al uso de dispositivos digitales evitan los inconvenientes habituales de la exposición de los niños y niñas a las pantallas. Entre estos efectos destaca la incidencia negativa sobre la capacidad de atención, el razonamiento lógico-matemático, la construcción del lenguaje, o la imaginación, entre otros. Esta interferencia está documentada en numerosas opiniones de expertos, investigaciones y metaestudios. Es significativo el estudio realizado en septiembre de 2022 por la universidad de Grenoble-Alpes con 2.576 niñas y niños de 9-10 años<sup>2</sup> sobre el uso del programa Scratch, que demuestra que la habilidad de programar se ve perturbada por el uso de los dispositivos digitales, apuntando al efecto distractor de las pantallas.

Otra gran afectada por las pantallas es la lectura. La merma en la comprensión lectora cuando se lee en dispositivos digitales (tabletas, PCs, móviles...) se documenta en multitud de investigaciones, coincidentes en la conclusión del efecto negativo sobre la atención, la producción de imágenes mentales y los riesgos adictivos de esta tecnología:

- El informe de la **OCDE** sobre la lectura publicado en 2021, derivado del estudio PISA de 2018, confirma el efecto negativo del uso “educativo” de las pantallas sobre la capacidad lectora, en 36 de los 37 países donde se realizó el estudio. El informe PISA de 2023 indica que el rendimiento en aprendizaje de Lengua, Matemáticas y Ciencias de los niños que pasan

1 del Olmo-Muñoz, Javier; Cózar-Gutiérrez, Ramón; González-Calero, José Antonio (1 de junio de 2020). «[Computational thinking through unplugged activities in early years of Primary Education](#)». *Computers & Education* **150**: 103832. ISSN 0360-1315. doi:10.1016/j.compedu.2020.103832.

2 <https://hal.univ-grenoble-alpes.fr/hal-03320939v1/file/Earli%20-%202019%20-%20hal.pdf>

“solo” entre 0 y 1 hora con dispositivos digitales, es 15 puntos mayor que aquellos que pasan entre 4 y 5 horas (actualmente, la mayoría de los alumnos de colegios que utilizan tablets).

- La revisión de los planes de digitalización escolar en **Suecia**, en el sentido de restringir el uso de dispositivos digitales en las aulas, se anuncia en 2023 tras los informes del instituto Karolinska, la Asociación Sueca de Pediatría y otras 70 sociedades consultadas por su gobierno.

- Un estudio experimental en las **universidades de Los Ángeles, York y MacMaster**, constata que los estudiantes que utilizaban tablets para coger apuntes entendieron peor la exposición del profesor, en comparación con quienes utilizaron el papel y el bolígrafo (Susan Dynarski, noviembre de 2017, en New York Times: *Put away your laptops to learn during lecture*).

– La **Universidad de Valencia**, publica en diciembre de 2023 una metainvestigación sobre 25 estudios y 39 comparaciones, realizados entre 2000 y 2022. Para los investigadores, y a la vista de los datos, resulta “sorprendente” que la mayoría de los hábitos de lectura digital analizados (lectura en redes sociales o lectura informativa, como leer en Wikipedia u otras páginas web educativas, leer noticias, leer libros electrónicos...) mostraran asociaciones mínimas con la comprensión de los textos. En su artículo publicado en la revista *Review of Educational Research*, los investigadores reseñan los resultados de los estudios en los que participaron en total más de 450.000 personas, e incluyen la recomendación de que en Educación Primaria y Secundaria se aliente a leer en formato impreso [revista SincES, 14/12/23]. [Do New Forms of Reading Pay Off? A Meta-Analysis on the Relationship Between Leisure Digital Reading Habits and Text Comprehension - Lidia Altamura, Cristina Vargas, Ladislao Salmerón, 2023 \(sagepub.com\)](#)

– **Pablo Delgado**, profesor de la universidad de Valencia, confirma que los estudiantes que leen en formato papel tienen menos pensamientos ajenos a la lectura que los que lo hacen ante una pantalla, conclusión que parte de los datos de un estudio con 132 estudiantes universitarios. (EL PAÍS, 16/05/2021).

– **Nicholas G. Carr**, experto en TIC y asesor de la Enciclopedia Británica, insiste sobre el *potencial de las TIC para disminuir nuestra capacidad de concentración y reflexión*, al disminuir nuestra capacidad de mantener una línea de pensamiento sostenido durante un tiempo largo (EL PAÍS, 10/10/2008. *Internet cambió nuestra forma de leer... ¿y de pensar?*).

– **Antonio Jimeno**, presidente de Acción por la Mejora de la Enseñanza Secundaria, afirma que *el ordenador está muy bien para obtener información, pero no tanto para reflexionar [...]* *Disminuye la comprensión lectora, la comunicación verbal, la capacidad de concentración, la atención y la memorización* [MAGISNET, 15/12/2009].

– El equipo de la académica noruega **Anne Mangen**, a través de un estudio con lectores jóvenes, registró el hecho de que los estudiantes que habían leído en libro de papel superaban a sus compañeros en lectura en pantalla y en su capacidad para reconstruir la trama en orden cronológico. El equipo de Mangen interpreta que la lectura en pantalla tiende a fomentar la lectura superficial, la filtración y la selección. [*The evolution of Reading in the age of digitisation: an integrative framework for reading Research – Literacy 50, sept de 2016*].

– Las psiquiatras evolutivas **Kathy Hirsh-Pasek y Roberta Golikoff** (*Once upon a time: parent-child dialogue and story book reading in the electronic era – Mind, Brain and Education*,

n.º 7) descubrieron que multiplicar las distracciones en los libros electrónicos mejorados (programas en las tabletas) con frecuencia impedía la comprensión, pues distraía a los lectores principiantes.

– La científica israelí **Tami Katzir** observó diferencias significativas en la comprensión lectora de los niños (de quinto grado) que leían la historia en papel y aquellos que la leían en pantalla. Pese a que la mayoría de los niños afirmaron preferir la lectura digital (por el efecto adictivo de la pantalla), estos obtuvieron mejores resultados en comprensión lectora al leer en papel.

– **Adriana Bus**, académica de la Universidad de Stavanger (Noruega), demuestra en cierta medida una influencia negativa de los libros digitales interactivos en el vocabulario de los niños y en su capacidad para comprender el contenido de las historias. [*Affordances and limitations of Electronic Storybooks for Young Children's emergent literacy* – *Developmental Review* 35, marzo de 2015]

– Desde la neurociencia, **Michel Desmurget**, director de investigación del Instituto Nacional de Salud e Investigación Médica de Francia (INSERM), alerta de que las horas perdidas en la “orgía de pantallas a la que están expuestas las nuevas generaciones [...], una vez concluyan los grandes períodos de plasticidad cerebral de la infancia y de la adolescencia, jamás podrán recuperarse” (*La fábrica de cretinos digitales: Los peligros de las pantallas para nuestros hijos*. Editorial Península, 2020).

– **Ramón Ubieta** (profesor de Psicología en la Universitat Oberta de Catalunya) afirma que “El desafío de la educación no es tanto mejorar el uso de las tecnologías, sino lograr una presencia atenta. [...] El uso de móviles y tablets en la escuela tiene efectos sobre la comprensión lectora, porque favorece la dispersión y empobrece las habilidades sociales”.

– **Manuel Antonio Fernández**, director del Instituto Andaluz de Neurología Pediátrica, sostiene que “Una de las mayores repercusiones del uso masivo de dispositivos electrónicos es la alteración de este tipo de procesos (adecuada percepción y orientación temporo-espacial, procesos de planificación, organización, priorización, resolución de problemas y toma de decisiones).”

#### 4.- Reducir la exposición de la infancia a las radiofrecuencias en el aula.

El uso de dispositivos digitales individuales por parte del alumnado exige la habilitación de redes WIFI y dispositivos de emisión inalámbrica, normalmente con un rúter wifi de tipo industrial y dentro de cada aula.

- La **Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR)**<sup>3</sup> publica sus recomendaciones para minimizar la exposición a radiofrecuencias (RF) del móvil de 2022:

Reconoce que los límites normativos actuales a RF no atienden a indicios de efectos nocivos potenciales en “exposición prolongada o repetida”. “Coincide con la mayoría de los expertos” en aplicar “una actitud prudente” [minimizar la exposición], principalmente

3 <https://escuelasaludable.org/?p=3273>

en menores y personas potencialmente vulnerables. Incide en la mayor vulnerabilidad conocida a RF en niñas y niños (mayor absorción, cerebro inmaduro). En sus estrategias generales, para reducir la exposición a las RF del móvil, incluye no permanecer en la proximidad al rúter wifi y recomienda apagarlo cuando no se usa. En sus estrategias específicas para niñas y niños, incide en que, en caso de usar un dispositivo inalámbrico, este tenga las conexiones inalámbricas deshabilitadas y los contenidos precargados.

- **Diferentes instancias gubernamentales, organismos europeos e internacionales, sociedades y paneles científicos, centros hospitalarios, organizaciones sanitarias y de expertos, recomiendan/aplican la conexión a Internet por cable (sin wifi), especialmente a nivel educativo, entre otras medidas para minimizar la exposición a RF, especialmente en la población infanto-juvenil.** Otra medida incluida en muchas de estas recomendaciones está el postergar o limitar el uso de dispositivos inalámbricos como el móvil hasta los 14, 16 o 18 años. Ver abajo ejemplos de algunas de estas entidades:

- **Ministerios de Sanidad y/o Educación de países** como Francia<sup>4</sup>, Chipre<sup>5</sup> y Federación Rusa<sup>6</sup>, reflejadas en leyes, directivas y normas que prohíben/limitan las redes wifi en el ámbito educativo.
- **Agencias gubernamentales** responsables de la protección de la salud infantil como en Chipre<sup>7</sup>.
- **Agencias estatales de radioprotección** como la de la Federación Rusa<sup>8</sup>.
- **Hospitales públicos** como el de Perpiñán<sup>9</sup> (Francia) y el Arzobispo Makarios III de Chipre<sup>10</sup>.
- **Colegios médicos europeos** como los firmantes de la 'Declaración de Nicosia'<sup>11</sup>.
- **Sociedades científicas de radioprotección** como las 17 iberoamericanas de CIPRACEM<sup>12</sup>.
- **Instituciones europeas** como el Servicio de Investigación del Parlamento Europeo (EPRS)<sup>13</sup>.

4 Ley francesa n° 2015-136 sobre sobriedad a la exposición a campos electromagnéticos, que prohíbe el wifi en preescolar y regula apagarlo cuando no se use en primaria:

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000030212642>

5 Directiva chipriota sobre redes inalámbricas en enseñanza primaria y preescolar, en la misma línea que la ley francesa mencionada: <https://ehtrust.org/wp-content/uploads/CYPRUSPDF-Wireless-in-School-Letter.pdf>

6 Normas escolares: en escuelas <https://escuelasaludable.org/?p=1406> y a distancia

<https://escuelasaludable.org/?p=4209>

7 Ver extractos en castellano de los folletos de las campañas de 2019 <https://escuelasaludable.org/?p=4212> y 2015 en <https://escuelasaludable.org/?p=199>, e información completa en <https://escuelasaludable.org/?p=507>

8 Normas escolares: en escuelas <https://escuelasaludable.org/?p=1406> y a distancia

<https://escuelasaludable.org/?p=4209>

9 Programa pionero de conexión por LIFI en 2014: <https://escuelasaludable.org/?p=1396>

10 Programa libre de RF en sus unidades de cuidados intensivos pediátricas y en la neonatal desde 2019:

<https://escuelasaludable.org/?p=1390>

11 Ver sus recomendaciones en <https://escuelasaludable.org/?p=4206>

12 Ver sus recomendaciones incluidas en su guía de 2021: <https://escuelasaludable.org/wp-content/uploads/2021/11/Recomendaciones-CIPRACEM-guia-informativa-nov-2021.pdf>

13 Ver sus recomendaciones proteccionistas a eurodiputadas y eurodiputados a partir de las conclusiones de su revisión bibliográfica de las RF de 2021: [https://escuelasaludable.org/wp-content/uploads/2021/11/Extract-Health.impact.of\\_.5G.STOA-2021-es.pdf](https://escuelasaludable.org/wp-content/uploads/2021/11/Extract-Health.impact.of_.5G.STOA-2021-es.pdf)

• **Instituciones paneuropeas** como la Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa (APCE)<sup>14</sup>. La recomendación de primar la conexión por cable en la escuela de la Resolución 1815 de la APCE se aplica parcialmente en los centros educativos de **países como Francia y Chipre** y se incluye en normas educativas como las de la **Federación Rusa**.

\* Información complementaria: ver llamamientos internacionales (científicos/expertos) por el principio de precaución en el ámbito de las radiofrecuencias<sup>15</sup> y medidas proteccionistas aplicadas en los diferentes estados<sup>16</sup>.

## 5.- Reducir el elevado impacto ambiental de los dispositivos digitales.

La LOMLOE indica explícitamente que los centros educativos han de convertirse en el modelo de transición ecológica en el que se educa al alumnado, exigiendo para ello un replanteamiento profundo de la organización y las prácticas cotidianas en el seno de la comunidad educativa, la educación para el consumo responsable y el desarrollo sostenible (Educación Primaria y Secundaria, art. 19 y art. 25 respectivamente). Este mandato explícito conlleva la valoración ambiental de los procesos y los materiales que se utilizan en la escuela, evitando o reduciendo progresivamente el uso de aquellos que generen una huella ambiental significativa, especialmente cuando los objetivos educativos pueden abordarse por otros medios o enfoques.

Cabe apuntar algunos datos sobre el impacto ambiental de las TIC:

- Para su fabricación se precisan recursos naturales muy diversos, de limitada disponibilidad, elevada complejidad en su obtención y práctica imposibilidad de devolver a su estadio inicial. Los requerimientos energéticos para la fabricación son enormes en comparación con su consumo eléctrico durante su vida útil: del 100% de la energía consumida por un ordenador (obtención de materiales, fabricación y uso), solo el 17% corresponde a la electricidad utilizada para hacerlo funcionar durante toda su vida útil.
- Solo la fabricación de ordenadores portátiles, en el año 2018, consumió la mitad de la producción mundial de energía fotovoltaica. Fabricar un ordenador requiere, de media, unos 250kg de combustible. De hecho, tan solo la energía necesaria para producir un microchip es superior a la energía gastada por un ordenador en 3 años, ordenador que debiéramos utilizar entre 33 y 89 años para *encajarlo* dentro de una huella ecológica sostenible.
- Un informe en 2017 de Huawei Technologies apuntaba a que, en 2025, las TIC consumirían unos 2.800 teravatios-hora (TWh), aproximadamente el 9% del consumo de energía en todo el mundo.

14 Ver recomendaciones de su Resolución 1815 sobre “Peligros potenciales de los campos electromagnéticos y sus efectos sobre el medio ambiente”: <https://escuelasaludable.org/?p=399>

15 <https://escuelasaludable.org/?p=1450>

16 <https://escuelasaludable.org/?cat=87>



- Tan solo la dotación de 500.000 dispositivos previstos en el programa Educa en Digital del gobierno español (2021-2025) va a suponer la emisión de 290.000 toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, sin incluir el impacto del hardware periférico, las redes para la conectividad o el propio consumo energético por la transferencia de datos, tráfico que actualmente genera 1.500 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a nivel global, unas 4,5 veces las emisiones totales españolas en 2019<sup>17</sup>.
- Todos los colegios albergan equipos informáticos desechados. Un colegio debe poner en la balanza de la idoneidad educativa el factor “residuo”, que en el caso de los dispositivos digitales (de relativa corta vida) suponen un problema ambiental de primer orden. Solo en 2019, según la ONU, se produjeron 53,6 millones de toneladas de basura electrónica en el mundo, de la que solo se gestionó (no necesariamente “recicló”) un 17,4%<sup>18</sup>. Para 2050, según el Observatorio Mundial de residuos electrónicos, estos alcanzarán los 120 millones de toneladas. En Europa, del 20% de la basura electrónica no se conoce el destino; del otro 20%, se sabe que se *dona* como residuo encubierto a terceros países (Ghana, Hong Kong, Nigeria, Pakistán, Tanzania, Somalia, Tailandia o Ucrania).

## 6.- Qué dice la LOMLOE sobre el fomento del pensamiento computacional

El pensamiento computacional aparece en la introducción del área de Ciencias Naturales, como la “tercera competencia”, relacionada con la digitalización del aprendizaje infantil, que “se centra en la elaboración de proyectos interdisciplinares basados en actividades para dar respuesta a un reto o problema del entorno, utilizando técnicas propias del pensamiento de diseño o el pensamiento computacional”.

En cualquiera de los casos, la ley da la opción de poder desarrollar el pensamiento computacional a través de actividades “analógicas” (vivenciales) o a través de desarrollos digitales. Para el tercer Ciclo, en el diseño de soluciones a retos y problemas, plantea la opción de plasmar aquellas a través de prototipos (que pueden ser máquinas reales de determinada complejidad, procedimientos para la planificación de actividades, algoritmos para realizar cálculos, etc.) o en programación de dispositivos digitales a través de programas específicos:

### **PRIMER CICLO**

#### **Competencia específica:**

Resolver problemas a través de proyectos de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, generando nuevos productos según necesidades.

<sup>17</sup> <https://es.statista.com/estadisticas/635382/emisiones-historicas-de-co2-globales/>

<sup>18</sup> <https://ewastemonitor.info/gem-2020/> y Universidad de las Naciones Unidas

**Criterios de evaluación:**

3.1. Realizar, de forma guiada, un producto final sencillo que dé solución a un problema de necesidad, uso y diseño, probando en equipo diferentes prototipos y utilizando de forma segura los materiales adecuados.

3.2. Presentar de forma oral o gráfica el producto final de los proyectos de diseño, explicando los pasos seguidos con ayuda de un guion.

3.3. Mostrar interés por el pensamiento computacional, participando en la resolución guiada de problemas sencillos de programación.

**Conocimientos, destrezas y actitudes:**

- Fases de los proyectos de diseño: prototipado, prueba y comunicación.
- Materiales y técnicas adecuados a la consecución de un proyecto de diseño.
- Iniciación en la programación a través de recursos analógicos o digitales adaptados al nivel lector del alumnado (actividades desenchufadas, plataformas digitales de iniciación en la programación, robótica educativa...).
- Estrategias básicas de trabajo en equipo.

**SEGUNDO CICLO****Competencia específica:**

Resolver problemas a través de proyectos de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, generando nuevos productos según necesidades.

**Criterios de evaluación:**

3.1 Construir en equipo un producto final sencillo que dé solución a un problema de necesidad, uso y diseño, proponiendo posibles soluciones, probando diferentes prototipos y utilizando de forma segura las herramientas, técnicas y materiales adecuados.

3.2 Presentar el producto final de los proyectos de diseño en diferentes formatos (oral, escrito, esquemas, mapas conceptuales, PowerPoint...) y explicando los pasos seguidos.

3.3 Resolver, de forma guiada, problemas sencillos de programación, comprobando si la respuesta se ajusta al propósito, modificando algoritmos de acuerdo con los principios básicos del pensamiento computacional.

**Conocimientos, destrezas y actitudes:**

- Fases de los proyectos de diseño: diseño, prototipado, prueba y comunicación.
- Materiales, herramientas y objetos adecuados a la consecución de un proyecto de diseño.
- Técnicas sencillas de trabajo en equipo y estrategias para la gestión de conflictos.

- Iniciación en la programación a través de recursos analógicos (actividades desenchufadas) o digitales (plataformas digitales de iniciación en la programación, aplicaciones de programación por bloques, robótica educativa...).

## **TERCER CICLO**

### **Competencia específica:**

Resolver problemas a través de proyectos de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, generando nuevos productos según necesidades.

### **Criterios de evaluación:**

3.1 Plantear problemas de necesidad, uso y diseño que se resuelvan con la creación de un prototipo o solución digital, evaluando necesidades del entorno y estableciendo objetivos concretos.

3.2 Diseñar posibles soluciones a los problemas planteados de acuerdo con técnicas sencillas de los proyectos de diseño y pensamiento computacional, mediante estrategias básicas de gestión de proyectos conjuntos, teniendo en cuenta los recursos necesarios y estableciendo criterios concretos para evaluar el proyecto, verificando si la solución cumple los criterios objetivos de validez y calidad establecidos.

3.3 Desarrollar un producto final que dé solución a un problema de diseño, probando en equipo diferentes prototipos o soluciones digitales y utilizando de forma segura las herramientas, dispositivos, técnicas y materiales adecuados.

3.4 Comunicar el diseño de un producto final, adaptando el mensaje y el formato a la audiencia, explicando los pasos seguidos, justificando por qué ese prototipo o solución digital cumple con los requisitos del proyecto y proponiendo posibles retos para futuros proyectos.

### **Conocimientos, destrezas y actitudes:**

- Fases de los proyectos de diseño: identificación de necesidades, diseño, prototipado, prueba, evaluación y comunicación.
- Fases del pensamiento computacional (descomposición de una tarea en partes más sencillas, reconocimiento de patrones y creación de algoritmos sencillos para la resolución del problema...).
- Materiales, herramientas, objetos, dispositivos y recursos digitales (programación por bloques, sensores, motores, simuladores, impresoras 3D) seguros y adecuados a la consecución del proyecto.
- Estrategias de aprendizaje: ensayo-error.

## 7.- Vínculos a actividades para el desarrollo del pensamiento computacional sin exposición a pantallas.

Repositorios de actividades:

<https://programamos.es/recopilacion-de-actividades-desenchufadas-para-trabajar-el-pensamiento-computacional/>

<https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/actividades-desenchufadas-pensamiento-computacional/>

<https://www.csunplugged.org/es/>

Vídeos:

<https://campusvirtual.ull.es/ocw/course/view.php?id=153>

<https://www.youtube.com/watch?v=Er8GYB-WlNg>

<https://www.youtube.com/watch?v=oShNhAjnYPk>

<https://www.youtube.com/watch?v=50vT-VC2Oyo>

<https://www.youtube.com/watch?v=VF1agA8U-dA>

<https://www.youtube.com/watch?v=hn2Ee6RcooY>

[https://www.youtube.com/watch?v=5fU2PT03\\_Gc](https://www.youtube.com/watch?v=5fU2PT03_Gc)

# MODELO PARA LOS CENTROS DOCENTES DE PRIMARIA

## PLANIFICACIÓN CURRICULAR DEL

### DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

### SIN EXPOSICIÓN A PANTALLAS

#### 1.- Bases y objetivos.

El pensamiento computacional es una habilidad cognitiva que nos capacita para formular, analizar, representar y resolver tareas o retos. Particularmente en el período de niñez y adolescencia, el desarrollo de esta habilidad se construye partiendo de la interacción con el medio (natural y social), tanto mejor cuanto más ricas sean las experiencias reales en las que se combinen las habilidades motoras, intelectuales y emocionales y mayor sea la implicación de las personas adultas de referencia (profesorado y familia).

Para trabajar el pensamiento computacional, se incidirá especialmente en las condiciones y en las actitudes que lo favorecen:

- La persistencia ante problemas y el gusto por abordar las soluciones
- La reflexión y el razonamiento, en un ambiente de sosiego y sin distracciones
- La confianza y la paciencia a la hora de manejar situaciones complicadas.
- El estímulo del trabajo personal como aportación al esfuerzo colectivo

Los objetivos y actividades que desarrollan el pensamiento computacional se adaptan a las etapas psicoevolutivas de las niñas y niños, a sus intereses y a la relación con las demás áreas del currículum.

La ley de educación LOMLOE pone especial énfasis en el fomento de este tipo de pensamiento y en la programación intencional de objetivos y actividades. En primer y segundo ciclo, la ley determina que se podrán elegir actividades vivenciales (actividades que denomina “desenchufadas” o “analógicas”) no sujetas al uso de pantallas y teclados. Para el tercer ciclo, indica que se desarrollará “un producto final que dé solución a un problema de diseño, probándola en equipo”, bien a través de prototipos reales, bien a través de soluciones digitales.

Basándonos en estas premisas legales, y tomando en consideración la naturaleza del pensamiento computacional, las condiciones de aprendizaje que lo favorecen o dificultan y la necesaria compatibilidad con los objetivos de reducción de huella ambiental que la misma LOMLOE determina, se establecen los correspondientes criterios de desarrollo, modelos de actividades y criterios de evaluación (basadas en la ley).

#### 2.- Criterios de desarrollo.

Para la consecución de este objetivo, el colegio organizará las actividades siguiendo los siguientes criterios generales:

- En el caso del **primero y segundo ciclos**, se trabajará el pensamiento computacional...

- A través de actividades vivenciales que incorporen habilidades diversas y susciten la reflexión personal y la cooperación grupal.
  - Abordando la robótica con móviles reales, accionados por los propios compañeros/as de forma manual, siguiendo algoritmos dados.
- En el caso del **tercer ciclo**, se trabajará el pensamiento computacional...
- Priorizando las actividades vivenciales, prototipos y algoritmos (secuencia de procesos, numeración o movimientos) utilizando materiales de apoyo reales (objetos, papel y lápiz, colores, diagramas, cuadrículas, juegos de mesa y materiales escolares)
  - Desarrollando una programación por bloques de forma analógica, a final del Tercer Ciclo, para traducirla después a un algoritmo digital concreto (FSMLogo o Scratch) que posibilite la visualización de los resultados en un dispositivo. En este caso, el programa que se haya elaborado analógicamente, se introducirá en los parámetros propios del entorno digital elegido. Este será el paso que se dé solo al final del desarrollo, con el fin de favorecer al máximo los procesos previos de atención y razonamiento lógico-espacial sin el efecto distractor de las pantallas.

### 3.- Actividades-tipo para el desarrollo del pensamiento computacional.

#### Primer ciclo:

- Puzles
- Juegos de construcción (piezas encajables o no)
- Rompecabezas
- Construcción de laberintos, multicaminos y expresión algorítmica de itinerarios
- Construcción de figuras planas en geoplanos
- Planteamientos de movimiento con fichas de dominó, planos inclinados y canicas
- Tarjetas de instrucciones de movimientos y procesos
- Planificación de eventos sencillos
- Juegos con cartas de secuencias
- Pictogramas en el aula (tiempo atmosférico, encargadas, programa del día...)

#### Segundo Ciclo:

- Experimentos: planificación y/o descripción de los procesos
- Construcción de laberintos, multicaminos y expresión algorítmica de itinerarios
- Construcción de figuras planas complejas en geoplanos

- Registros en tablas de doble entrada
- Tarjetas de instrucciones de movimientos y procesos
- Técnicas para la resolución de problemas
- Planificación de eventos (salidas, celebraciones, obras de teatro...)
- Proyectos manuales: modelismo y miniescenarios
- Juegos de lógica espacial y numérica: sudoku, mastermind, go...
- Planificación de proyectos de conocimiento
- Mapas conceptuales en las diferentes áreas.

### **Tercer Ciclo:**

- Mapas conceptuales en las diferentes áreas.
- Juegos de lógica espacial y numérica: sudoku, mastermind, go...
- Proyectos manuales: modelismo y miniescenarios
- Ajedrez, damas y juegos de estrategia. Práctica e invención
- Planificación de proyectos de conocimiento
- Planificación de proyectos de aprendizaje-servicio
- Planificación de eventos en el entorno (viajes, celebraciones, visitas, entrevistas...)
- Elaboración de cartelería y diseños, priorizando los no digitales.
- Itinerarios sobre laberintos y simulación robótica a partir de secuencia de tarjetas
- Reglas de juegos expresadas en diagramas de flujo
- Expresión numérica en base binaria (6º)
- Introducción a la teoría de conjuntos (6º)
- Creación de prototipos reales para la solución u optimización de procesos (6º)
- Programación de movimiento y efectos según algoritmo propio de programas como FSMLogo o Scratch. (6º)

## **4.- Criterios de Evaluación.**

### **Primer Ciclo:**

1. Realizar, de forma guiada, un producto final sencillo que dé solución a un problema de necesidad, uso y diseño, probando en grupo diferentes prototipos y utilizando de forma segura los materiales adecuados.
2. Presentar de forma oral o gráfica el producto final de los proyectos de diseño, explicando los pasos seguidos con ayuda de un guion.
3. Mostrar interés por el pensamiento computacional, participando en la resolución guiada de problemas sencillos de programación analógica.

## Segundo Ciclo:

1. Construir en equipo un producto final sencillo que dé solución a un problema de necesidad, uso y diseño, proponiendo posibles soluciones, probando diferentes prototipos y utilizando de forma segura las herramientas, técnicas y materiales adecuados.
2. Presentar el producto final de los proyectos de diseño en diferentes formatos (oral, escrito, esquemas, mapas conceptuales...) y explicando los pasos seguidos.
3. Resolver, de forma guiada, problemas sencillos de programación de secuencias (movimiento, máquinas sencillas...), comprobando si la respuesta se ajusta al propósito, modificando algoritmos de acuerdo con los principios básicos del pensamiento computacional.

## Tercer Ciclo:

- 3.1 Plantear problemas de necesidad, uso y diseño que se resuelvan con la creación de un prototipo o solución digital, evaluando necesidades del entorno y estableciendo objetivos concretos.
- 3.2 Diseñar posibles soluciones a los problemas planteados de acuerdo con técnicas sencillas de los proyectos de diseño y pensamiento computacional, mediante estrategias básicas de gestión de proyectos conjuntos, teniendo en cuenta los recursos necesarios y estableciendo criterios concretos para evaluar el proyecto, verificando si la solución cumple los criterios objetivos de validez y calidad establecidos.
- 3.3 Desarrollar un producto final que dé solución a un problema de diseño, probando en equipo diferentes prototipos o soluciones digitales y utilizando de forma segura las herramientas, dispositivos, técnicas y materiales adecuados.
- 3.4 Comunicar el diseño de un producto final, adaptando el mensaje y el formato a la audiencia, explicando los pasos seguidos, justificando por qué ese prototipo o solución digital cumple con los requisitos del proyecto y proponiendo posibles retos para futuros proyectos.

## 5.- Recursos.

Se utilizarán, fundamentalmente, recursos materiales reales (no digitales) para el fomento del pensamiento computacional: fichas elaboradas al efecto o compartidas por bancos de recursos; tarjetas, pictogramas, juegos de secuencias, juegos de mesa, material de educación física, materiales para la construcción de prototipos, máquinas y escenarios, material de laboratorio, etc.

Eventualmente, a final de Tercer Ciclo se plasmarán diseños de programación por bloques en programas digitales específicos, como FSMLogo o Scratch. En este caso, la programación por bloques se realizará como actividad analógica, para pasar a testar su adecuación en el algoritmo digital correspondiente solo al final del proceso. Para ello será suficiente contar con un ordenador, en el que se testará la calidad de los diseños elaborados.



## Otros documentos de la campaña escuela saludable:

- [Crecer saludablemente en un mundo digital. Guía para madres, padres y docentes sobre los usos digitales](#)
- [Por qué las tabletas digitales perjudican el aprendizaje](#)

**Contacto: [info@escuelasaludable.org](mailto:info@escuelasaludable.org)**