

[Cierre de edición el 31 de diciembre del 2023]

<https://doi.org/10.15359/ree.27-3.17180>  
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>  
[educare@una.ac.cr](mailto:educare@una.ac.cr)

# Desarrollo de un programa de actividades musicales para la contribución del pensamiento computacional desenchufado en educación infantil

*Development of a Programme of Musical Activities for the Contribution of Unplugged Computational Thinking in Early Childhood Education*

*Desenvolvimento de um programa de atividades musicais para o contributo do pensamento computacional desconectado na educação da primeira infância*



Arantza Campollo-Urkiza  
Universidad Complutense de Madrid  
Madrid, España  
[arancamp@ucm.es](mailto:arancamp@ucm.es)

 <https://orcid.org/0000-0001-6005-0091>

Recibido • Received • Recebido: 01 / 07 / 2022  
Corregido • Revised • Revisado: 12 / 06 / 2023  
Aceptado • Accepted • Aprovado: 04 / 07 / 2023

## Resumen:

**Introducción.** Los organismos nacionales e internacionales competentes en materia educativa señalan la importancia del desarrollo de estrategias de enseñanza-aprendizaje que normalicen, en las aulas, el uso de las tecnologías de la información y comunicación en un mundo globalizado. Por este motivo, la programación y la robótica, se han instaurado en las aulas desde la educación infantil hasta la educación superior como medio para la contribución del pensamiento computacional y otros enfoques como el constructo STEAM, donde las artes y las ciencias convergen. **Objetivo.** Presentar el desarrollo de un programa de actividades musicales para la educación infantil con el cual contribuir al pensamiento computacional desenchufado y el lenguaje de la programación, así como su pertinencia en las aulas de 3 años. **Método.** A través de un estudio de corte cualitativo, se muestra el proceso de diseño e implementación de una propuesta didáctica con actividades musicales para el desarrollo del pensamiento y lenguaje computacional implementada durante el curso escolar 2021-2022 en dos aulas de niñez de 3 años de un centro de la Comunidad de Madrid (España). Las personas participantes han sido 38 estudiantes, así como el maestro y la maestra tutores de estas aulas. Estos dos profesionales, recopilaron la información de las categorías analizadas, así como de los ítems de evaluación de los niños y niñas a través de la observación participante y su posterior registro. **Resultados.** Los resultados muestran un desarrollo positivo en la alfabetización de la programación y la robótica, así como una mejora en las habilidades de razonamiento espacial, progreso en el pensamiento lógico; asimismo un control motriz de extremidades inferiores, y de las destrezas visomotoras. **Conclusiones.** Se muestra la necesidad de realizar actividades de programación y robótica en contextos y situaciones de aprendizaje de las aulas de infantil para el desarrollo del pensamiento computacional, así como un trabajo interdisciplinar de todas las áreas de esta etapa.

**Palabras claves:** Pensamiento computacional; educación musical; educación infantil; programa de actividades.



<https://doi.org/10.15359/ree.27-3.17180>

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>  
[educare@una.ac.cr](mailto:educare@una.ac.cr)

### Abstract:

**Introduction.** National and international educational bodies emphasize the importance of developing teaching-learning strategies in classrooms that standardize the use of Information and Communication Technologies in a globalized world. For this reason, programming and robotics have been introduced in classrooms in Spain from early childhood education to higher education as a means of contributing to computational thinking and other approaches such as the STEAM construct in which the arts and sciences converge. **Objective.** This paper aims to present a program of musical activities for early childhood education with which to contribute to unplugged computational thinking and the language of programming and its relevance in 3-year-old classrooms. **Method.** This qualitative study presents a didactic proposal with musical activities to develop computational language. These activities were conducted during the 2021-2022 school year in two 3-year-old classrooms in a school in the Community of Madrid, Spain. The participants were 38 students and the two tutors of these classrooms. These two professionals collected information on the categories analyzed and the children's evaluation items through participant observation and subsequent recordings. **Results.** The results show a positive development in literacy in programming and robotics, as well as an improvement in spatial reasoning skills, progress in logical thinking, lower limbs motor control, and oculo-manual dexterity. **Conclusions.** There exists the need to perform programming and robotics activities in contexts and learning situations in pre-school classrooms for the development of computational thinking and interdisciplinary work in all areas of this stage.

**Keywords:** Computational thinking; music education; early childhood education; program of activities.

### Resumo:

**Introdução.** As organizações nacionais e internacionais competentes em educação destacam a importância de desenvolver estratégias de ensino-aprendizagem nas salas de aula que normalizem a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação num mundo globalizado. Por esta razão, a programação e a robótica foram introduzidas nas salas de aula espanholas desde a educação infantil até ao ensino superior como forma de contribuir para o pensamento computacional e outras abordagens como a construção STEAM, na qual as artes e as ciências convergem. **Objetivo.** Apresentar um programa de atividades musicais para a educação infantil com o qual se pretende contribuir para o Pensamento Computacional desconectado e a linguagem de programação e sua relevância em salas de aula de crianças de 3 anos de idade. **Método.** Por meio de um estudo qualitativo, apresentamos uma proposta didáctica, com actividades musicais para o desenvolvimento do pensamento e da linguagem computacional, implementada durante o ano lectivo de 2021-2022 em duas salas de aula de crianças 3 anos numa escola da Comunidade de Madrid, Espanha. Os participantes eram 38 estudantes e os dois tutores destas salas de aula. Esses dois profissionais coletaram informações sobre as categorias analisadas, bem como sobre os itens de avaliação das crianças por meio de observação participante e posterior registro. **Resultados.** Os resultados mostram um desenvolvimento positivo na alfabetização em programação e robótica, bem como uma melhoria nas capacidades de raciocínio espacial, progresso no pensamento lógico, bem como no controlo motor dos membros inferiores, e destreza oculo-manual. **Conclusões.** Isso mostra a necessidade de realizar atividades de programação e robótica em contextos e situações de aprendizagem em salas de aula infantis para o desenvolvimento do pensamento computacional, bem como trabalho interdisciplinar em todas as áreas desta fase.

**Palavras-chave:** Pensamento computacional; educação musical; educação infantil; programa de atividades.

## Introducción

La evolución digital acontecida en los últimos años ha supuesto dirigir la mirada hacia la educación con la finalidad de alfabetizar en las tecnologías de la información y la comunicación y en el lenguaje de la programación en las aulas. Los resultados de los últimos informes de los organismos internacionales en materia educativa señalan la necesidad de incluir esta alfabetización científica y digital ([Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico \[OCDE\], 2019](#)). De este modo, se pretende que el estudiantado participe de forma activa en la sociedad a través de estos lenguajes específicos y, así, dotarles de las herramientas suficientes para su uso en diferentes contextos. Uno de estos lenguajes específicos es el lenguaje computacional, que ha sido incluido en las aulas desde la implementación de enfoques STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), y que más tarde pasará a denominarse STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) con la inclusión de las artes. Esto ha supuesto que la programación y el pensamiento computacional se intenten implementar en las actividades ordinarias de las aulas desde infantil con la finalidad de desarrollar estas habilidades específicas ([Manches & Plowman, 2017](#); [Miranda-Pinto, 2019](#)). Para introducir el pensamiento computacional en los proyectos globalizados de las aulas de niñez de 3 años (donde se trabajan los contenidos curriculares en relación con un tema de interés que los integra), se han de promover espacios y actividades donde puedan concurrir actividades y tareas realizadas entre pares y mediante el juego ([Resnick, 2017](#)). Por ello, la educación musical, a través del lenguaje específico musical, el movimiento y la expresión corporal, es un área proclive para el desarrollo de este tipo de habilidades específicas del pensamiento y lenguaje computacional mediante situaciones que promuevan aprendizajes creativos ([Campollo-Urkiza, 2019](#)).

El objetivo principal del presente trabajo es mostrar el diseño, la implementación, y la pertinencia de un programa de actividades didáctico musicales para el desarrollo del pensamiento computacional en dos aulas de infantil de 3 años de la Comunidad de Madrid (España).

## Marco teórico

La inclusión de las competencias clave en todos los niveles educativos ha supuesto una nueva perspectiva curricular. Este hecho, ha permitido poder desarrollar una diversidad de destrezas y habilidades necesarias para el contexto social, académico y personal del estudiantado. A su vez, este enfoque competencial subraya la necesidad de trabajar el pensamiento computacional desde las diferentes áreas de conocimiento con la finalidad que toda la población de alumnos y alumnas tengan acceso al lenguaje de la programación como base de conocimiento y transferencia a otras áreas.

### El pensamiento computacional y su inclusión en las aulas

Una primera aproximación al término pensamiento computacional en las aulas fue llevada a cabo por [Papert \(1985\)](#), quien señala que cuando el niño y la niña enseña a pensar a una computadora hace que se piense sobre los modos de pensar. Posteriormente, [Wing \(2006\)](#) lo definió como un compendio de habilidades y destrezas mentales que cualquier niño o niña

<https://doi.org/10.15359/ree.27-3.17180>

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>  
[educare@una.ac.cr](mailto:educare@una.ac.cr)

debe adquirir a través de la ciencia de la computación para lograr, de este modo, habilidades universales. Más concretamente, el pensamiento computacional y su uso en las aulas se puede entender como “el proceso de pensamiento por el que se formulan problemas de tal manera que sus soluciones puedan ser representadas como pasos computacionales y algoritmos dentro de un modelo computacional dado” (Adell Segura et al., 2019, p. 174). Estos pasos computacionales pueden delimitarse como: 1) Análisis del problema, 2) Diseño del algoritmo, 3) Programación y 4) Ejecución y pruebas. A su vez, la Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación (Computer Science Teachers Association [CSTA] & International Society for Technology in education [ISTE], 2011), la define como la capacidad de resolver problemas donde se desenvuelven habilidades como: a) Formular problemas en los que se puedan realizar con un ordenador u otras herramientas para su resolución, b) Organizar y analizar información de forma lógica, c) Representar información mediante abstracciones, d) Automatizar soluciones a través de pasos ordenados (pensamiento algorítmico), e) Identificar e implementar posibles soluciones consiguiendo la combinación más eficiente y efectiva de pasos y recursos, y f) Transferir este proceso a una variedad de problemas. Específicamente, para la adquisición de estas habilidades, desde las aulas de infantil se pueden llevar a cabo experiencias didácticas en las que los niños y las niñas trabajen el pensamiento computacional sin tener que iniciarse necesariamente con herramientas tecnológicas como ordenadores y robots. Es lo que se ha denominado como pensamiento computacional desenchufado o *Computational thinking unplugged* (González-González, 2019; Zapata-Ros, 2015), y que engloba diferentes diseños de actividades con la finalidad de desarrollar el pensamiento computacional. En este tipo de situaciones de aprendizaje del pensamiento computacional desenchufado se experimenta con el propio cuerpo y con materiales específicos de aula o diseñados para tal fin, por lo que se muestran las más proclives para las primeras etapas de la educación. Asimismo, a través de la interacción de los niños y las niñas con sus materiales y dotaciones de aula se podrán desarrollar habilidades que luego puedan transferir a otros entornos con procesos más complejos como puede ser la programación.

Según Bers et al. (2022), los conceptos de pensamiento computacional en la educación infantil están alineados con las habilidades fundamentales que se desarrollan en las áreas curriculares de esta etapa. Así, el concepto computacional de algoritmo (entendido como una serie de etapas ordenadas en una secuencia) estaría incluido en las habilidades de orden y la organización lógica. El concepto de modularidad (desglose de tareas complejas en unidades más pequeñas), se representaría en la capacidad de desglosar una tarea propuesta. El concepto de estructuras de control (controlar la secuencia de ejecución de un programa) se incluiría en el ámbito curricular a través del reconocimiento de patrones propuestos en cualquiera de los lenguajes. El concepto de representación, donde los conceptos pueden ser constituidos por símbolos, se determinaría en el reconocimiento y representación del símbolo en letras y números. A su vez, el concepto de pensamiento computacional de proceso del diseño abarca la habilidad del proceso escritor y del proceso creativo que se desarrolla en los ámbitos de la educación infantil, así como la resolución de problemas.



A este respecto, secuenciar y desarrollar transversalmente los conceptos del pensamiento computacional alineados a través de las áreas curriculares puede ofrecer como resultado un acercamiento y normalización del uso de las tecnologías de la información desde edades tempranas y, a su vez, el desarrollo de conceptos más abstractos y otras habilidades necesarias para los diferentes ámbitos social académico y personal (Cremades-Andreu & Campollo-Urkiza, 2023). Por ello, autores como Zapata-Ros (2015) señalan la necesidad de un trabajo preliminar de los conceptos de pensamiento computacional desenchufado para que, en una fase posterior, sean transferidos a los ordenadores o robots (programación y robótica). De ahí que, en este trabajo, en las actividades iniciales se utilice el pensamiento computacional desenchufado y posteriormente, se utilice la programación y la robótica en las sesiones finales del programa a través de un programa especializado (*Scratch*) para educación infantil.

De este modo, queda evidenciado que el pensamiento computacional y las tecnologías de la información y de la comunicación son dos constructos que deben ser implementados en las aulas en paralelo para contribuir al pilar de la alfabetización como base para el desarrollo competencial digital y computacional.

Teniendo en cuenta todo ello, en el siguiente apartado se expone la necesidad de que el lenguaje musical pueda ser desarrollado en paralelo con el resto de lenguajes que forman parte de las áreas de la educación infantil (lenguaje matemático, lenguaje verbal y no verbal, lenguaje visual y lenguaje digital) con la finalidad de contribuir al desarrollo de habilidades básicas y computacionales necesarias para las siguientes etapas educativas.

### **Educación musical en el aula de infantil**

La educación musical es un área en la que convergen diversas dimensiones que pueden extrapolarse a ámbitos específicos del área científico-técnica como el pensamiento computacional y la programación y la robótica. Concretamente, la música se basa en principios físicos, matemáticos para la creación sonora, pero también en ámbitos como el lenguaje y sus procesos, la expresión corporal, y otras habilidades como el pensamiento crítico o la organización espacio-temporal (Incognito et al., 2022). Por ello, es necesario conocer las contribuciones que la educación musical aporta al desarrollo físico y psicoevolutivo de las niñas y los niños en el aula de infantil para la creación de convergencias entre esta área y el resto de áreas que componen la educación infantil.

En relación con el ámbito psicomotor, la educación musical, a través del ritmo, el movimiento y la danza contribuye al conocimiento y desarrollo del esquema corporal, la coordinación manual, coordinación general y motriz, nociones espaciales y orientación espacial (Magán-Hervás & Gétrudix-Barrio, 2017; Sarget Ros, 2003). Del mismo modo, para potenciar el desarrollo de habilidades visomotoras, la educación musical puede contribuir





<https://doi.org/10.15359/ree.27-3.17180>  
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>  
[educare@una.ac.cr](mailto:educare@una.ac.cr)

desde la realización de actividades como movimientos saltando sobre una pierna, reproducir ritmos a través de la percusión corporal, interpretar ritmos con instrumentos, bailar o realizar movimientos libres con músicas propuestas, actividades de discriminación auditiva, entre otras (Botella Nicolás, 2006; Carretero-Martínez et al., 2014).

Respecto la estructuración temporal, los elementos musicales (ritmo-melodía-armonía) son establecidos en el espacio y en el tiempo junto a los parámetros del sonido (altura, duración, timbre e intensidad), lo que puede sugerir que el trabajo de estos elementos musicales puede contribuir al desarrollo de esta estructuración temporal que incluye la organización espacial, el esquema corporal, la conciencia sensorial y motriz, así como la orientación (Bernabéu Brotons, 2016; Fernández de Juan, 2008).

La importancia del trabajo de actividades musicales y no musicales para el desarrollo de la lateralidad radica en la necesidad de una óptima organización lateral para el conocimiento de los códigos de letras y números mediante la orientación en el espacio y el tiempo (Roure, 2012). Esto puede entenderse como un elemento imprescindible para el desarrollo del pensamiento computacional y el conocimiento del lenguaje musical, concretamente en los conceptos computacionales de algoritmos, de control de estructuras y de representación.

En este aspecto, la contribución de la educación musical a los ámbitos de la expresión oral, expresión escrita, comprensión oral y comprensión escrita del lenguaje, fortalece los ámbitos de la alfabetización, así como de la organización de la información de forma lógica, a través de actividades como las audiciones musicales activas, las discriminaciones tímbricas, y la memorización de las letras de las canciones. Esto sugiere que, a través de este tipo de actividades, se pueden desarrollar destrezas de codificación y decodificación lingüística necesarias para una posterior transferencia al lenguaje computacional en educación infantil (Intartaglia et al., 2017; Peretz et al., 2015).

Como puede extraerse, el trabajo de la lectura musical, el reconocimiento auditivo, la interpretación musical y el ritmo y el movimiento son actividades que contribuyen a los conceptos del pensamiento computacional como son los algoritmos, el control de estructuras, y la representación y el diseño del proceso. A su vez, estos ámbitos musicales, favorecen el desarrollo de habilidades básicas en el aula de educación infantil como son la lectura y la escritura (representación simbólica), las series y las secuencias matemáticas, el juego simbólico, el orden lógico y la resolución de problemas (Campollo-Urkiza, 2019).

Junto con lo anteriormente expuesto, es importante señalar la relevancia que tiene la participación de los niños y niñas en actividades musicales grupales para el desarrollo de las habilidades sociales. La educación musical es una parte importante para la contribución del área socio afectiva en las diferentes etapas educativas. El niño y niña, mediante las actividades conjuntas de expresión corporal, expresión vocal y expresión instrumental trabajan de forma

estructurada utilizando el lenguaje musical como forma de expresión. Esto hace que, este aspecto emocional y social de la música sea uno de los aspectos más valorados en la educación infantil como nexo para el desarrollo de las habilidades sociales (Pérez-Aldeguer, 2010).

## Método

Este estudio se encuadra en la investigación cualitativa en el que se describen los procesos de interpretación de los fenómenos relacionados con la educación musical y el pensamiento computacional en el aula infantil. En la implementación del diseño de actividades que aquí se muestra han participado 38 niños y niñas de 3 años de un centro educativo de Madrid capital (España). Concretamente han sido 14 niños (36%) y 24 niñas (64%), además de la maestra tutora y maestro tutor de estas aulas. La asignación de estas dos clases de 3 años correspondió a que fue este centro y dos profesionales quienes mostraron su disponibilidad y accedieron a poner en práctica el programa de actividades musicales para la contribución del pensamiento computacional desenchufado durante el curso escolar 2021-2022. El centro participante es un centro de titularidad privado concertado de la ciudad de Madrid, con un nivel socio-cultural medio, y con una amplia diversidad cultural. Se han seguido los procesos de consentimiento informado con el centro y las familias de los niños y las niñas participantes. El proyecto educativo de infantil del centro está basado en proyectos globalizados, donde a través de un tema o centro de interés se integran los contenidos de las diferentes áreas curriculares de manera interdisciplinar. Este centro cuenta con una gran significatividad en cuanto al uso de materiales digitales y herramientas tecnológicas por parte del maestro y maestra participantes.

Los instrumentos utilizados para recopilar la información han sido el cuaderno de campo en el que se registraban los datos de las sesiones y los ítems de evaluación relativos a las destrezas, habilidades y contenidos de cada trimestre que llevan a cabo las personas tutoras (Ballestín & Fábregas, 2019). El cuaderno de campo ha sido utilizado como registro de información procesal por las personas tutoras participantes para anotar las observaciones durante la implementación de las actividades en las sesiones respecto a tres categorías: a) actividad y habilidades desarrolladas b) materiales empleados y c) respuesta de los niños y las niñas a cada una de las actividades. De este modo, los registros de los cuadernos de campo han facilitado resultados respecto a la pertinencia de las actividades musicales para el desarrollo del lenguaje y pensamiento computacional desenchufado. Los ítems de evaluación de los informes trimestrales individuales de cada alumno y alumna han ofrecido la información de la consecución de los contenidos, destrezas y habilidades individuales de las personas participantes propios de la etapa. Este aspecto ha sido tenido en cuenta debido a que aporta relevancia entre el paralelismo de los conceptos del pensamiento computacional con los contenidos evaluados en las programaciones curriculares del aula de 3 años (organización lógica, reconocimiento y representación de símbolos, y proceso de lectoescritura).



<https://doi.org/10.15359/ree.27-3.17180>  
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>  
[educare@una.ac.cr](mailto:educare@una.ac.cr)

El programa de actividades consta de 25 sesiones con una duración de 55 minutos cada una con la finalidad de introducir el lenguaje computacional a través de actividades en las que paralelamente se desarrollen los contenidos y actividades musicales seleccionados para esta etapa. En la **Tabla 1** se muestran las 25 sesiones de las que consta el programa, y el cual se puede dividir en tres bloques a través de los cuales el niño y la niña irá adquiriendo las habilidades, destrezas y conocimientos para transferirlos al lenguaje computacional y, a posteriori, en actividades de programación. De este modo, el primer bloque (sesiones 1- 11), lo constituyen actividades en las que se desarrollan habilidades de orientación espacial, psicomotricidad gruesa, control postural, y control de las extremidades inferiores. Seguidamente, en el segundo bloque (sesiones 12-21) se disponen las actividades en las que el estudiantado debe realizar órdenes a modo de comandos, realizadas, bien por sus pares, bien por el maestro o maestra, así se desarrollan destrezas de organización y programación para la resolución de problemas planteados. Estas actividades están dentro del pensamiento computacional desenchufado (*computational thinking unplugged*), donde las actividades elaboradas se desarrollan con los materiales específicos del aula y con el propio cuerpo. El tercer bloque (sesiones 22-25) corresponde a las actividades en las que se transfieren los conocimientos computacionales adquiridos a través de la manipulación y experimentación al programa de programación *Scratch*. Este programa, a través de las diferentes combinaciones de las acciones y los comportamientos que ofrece, y a modo de puzle, consigue que los objetos realicen una u otra reacción.

**Tabla 1:** Secuenciación de las sesiones y descripción de actividades

| Sesión   | Actividad                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 y 2    | Colocar aros en el suelo y jugar a estar dentro y fuera y pasar de un extremo a otro sin pisar los aros alternando pie derecho e izquierdo a pulso de negra marcado con un pandero.                                                       |
| 3 y 4    | Colocar una fila de aros y pasar de un extremo a otro con pies alternos sin pisar los aros siguiendo el pulso de un pandero o claves con la audición: “My baby just care for me” De Nina Simone y con los pies juntos sin pisar los aros. |
| 5, 6 y 7 | Colocar 10 aros en fila y desplazarse con pies alternos hacia delante sin pisar los aros. Contar del 1 al 10 en los aros siguiendo el pulso musical.                                                                                      |
| 8        | Realizar juegos diversos en los que trabajar los conceptos hacia delante y hacia atrás. Andando por el espacio, representando un animal, saltando con pies juntos...                                                                      |
| 9        | El alumnado por turnos se convertirá en robot y se moverán por la clase cumpliendo las órdenes que indique el maestro o la maestra u otro de los compañeros o las compañeras.                                                             |
| 10 y 11  | Dibujar en el suelo una fila de 10 casillas y pedir al alumno o alumna que se mueva x casillas hacia delante o hacia atrás.                                                                                                               |
| 12       | Presentación del ratón robot. Ponerle nombre, explicar el funcionamiento de la flecha azul, amarilla y botón verde (detrás-delante- play).                                                                                                |

continúa







<https://doi.org/10.15359/ree.27-3.17180>  
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>  
[educare@una.ac.cr](mailto:educare@una.ac.cr)

## Resultados y discusión

A continuación, se muestran los principales resultados en función de las categorías analizadas.

En cuanto a la categoría del desarrollo de habilidades para el pensamiento computacional, en la implementación del programa, los registros de la maestra y maestro participantes aportan que las actividades del primer bloque, como se muestra en la [Figura 1](#), han desarrollado habilidades de orientación espacial, psicomotricidad gruesa, control postural y control de los miembros inferiores.

**Figura 1:** Actividad de mover el instrumento con las órdenes de delante y detrás



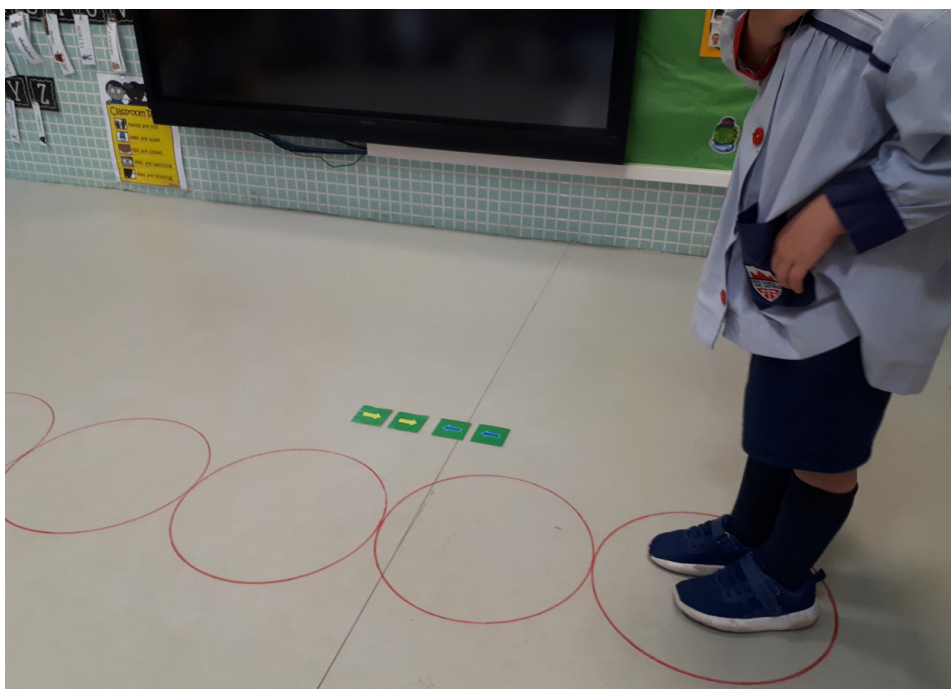
**Nota:** Imagen obtenida en la sesión 9.

A través de estas actividades, como señala el informante 1: *... los niños y niñas han sido capaces de conseguir pasar en la fila de aros alternando los pies, así como moverse en direcciones propuestas. ... Concretamente, puede ayudar a mejorar las habilidades visomotoras ya que, como asevera el informante 2: ... Al haber tenido que compaginar el moverse en el espacio con el desplazamiento de un objeto, el desarrollo óculo-manual es patente.* De este modo, estos bloques de actividades contribuyen que el niño y niña se inicie en el lenguaje de la programación a través de los desplazamientos en el espacio con el propio cuerpo, al mismo tiempo que desarrollan habilidades y destrezas musicales como son la coordinación motriz y el desarrollo óculo-manual a través del ritmo ([Magán-Hervás & Gértrudix-Barrio, 2017](#)).

El segundo bloque de actividades, y como indica la [Figura 2](#), ha contribuido al desarrollo del control de los procesos, el lenguaje de los comandos en situaciones de aprendizaje de aula.

En este aspecto, antes de realizar la propuesta establecida con las flechas de comandos, el niño o niña ha tenido que anticipar el proceso de ejecución de la secuencia propuesta del mismo modo que sucede cuando se da respuesta a la resolución de un problema en el aula ( primero: dar un paso al frente, segundo: otro paso al frente , tercero: recoger el instrumento , cuarto: paso hacia atrás, quinto: salir del aro).

**Figura 2:** Actividad de conocimiento y uso de los comandos. Actividad desenchufada



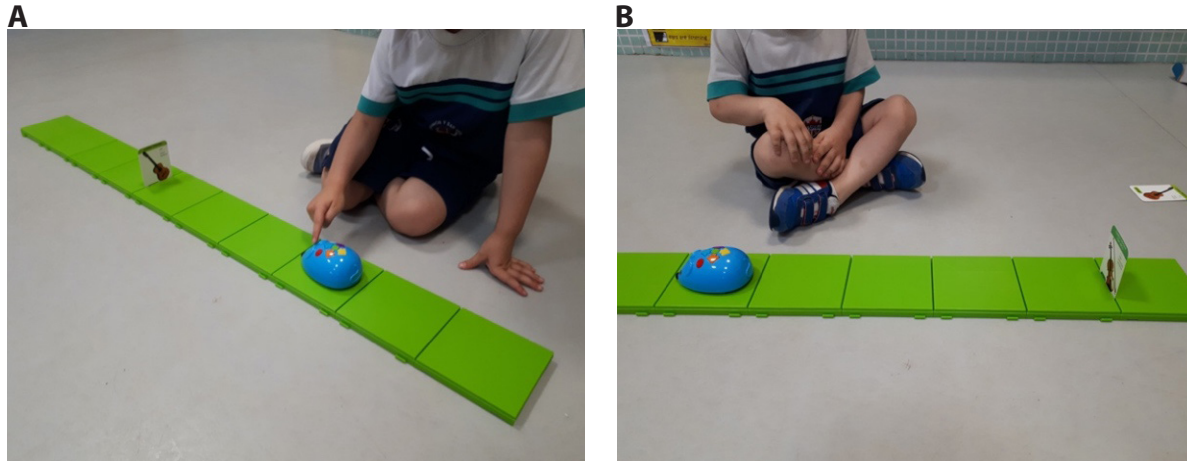
**Nota:** Imagen obtenida en la sesión 10.

Como muestra el registro de observaciones del informante 1: .... *Es increíble ver a un alumno alumna de 3 años dirigir a sus compañeros a realizar un desplazamiento en el espacio que anteriormente ha realizado él, ya que, en esta actividad el niño participante dirige en el desplazamiento a través de los aros a su compañera utilizando el lenguaje de los comandos direccionales procesando la información...*, además, como indica el informante 2: ... *y todo ello sin necesidad de contar con robots u ordenadores...* Este aspecto muestra la importancia de la realización de actividades computacionales desenchufadas donde los niños y las niñas exploran situaciones de aprendizaje con el propio cuerpo que luego podrán transferir a los ordenadores, máquinas o robots (González-González, 2019).

Del mismo modo, en el último bloque de actividades, [Figura 3A y 3B](#), se han transferido las habilidades computacionales a los comandos y la programación, de este modo, mediante el conocimiento de los códigos y símbolos organizados en el espacio y en el tiempo, el alumnado ha llevado a cabo la resolución de problemas representados de forma computacional organizando y analizando la información (Adell Segura et al., 2019).

<https://doi.org/10.15359/ree.27-3.17180>  
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>  
[educare@una.ac.cr](mailto:educare@una.ac.cr)

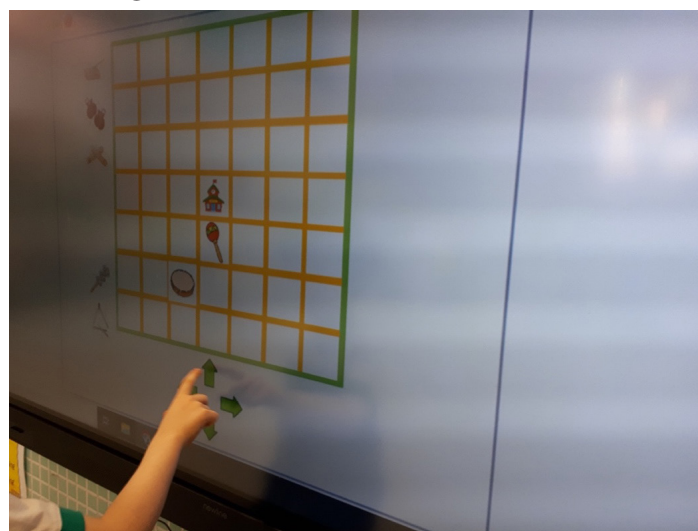
**Figuras 3A y 3B:** Actividad de transferencia de conocimientos al robot mouse



**Nota:** Imágenes obtenidas en la sesión 20.

Como se observa en el registro de observaciones de la maestra y maestro participantes, el último bloque de actividades, como el que se muestra en la [Figura 4](#), ha constituido el cierre de la representación y organización de la información, y lo transferido a un contexto diferente que es el de la programación en *Scratch*. Por este motivo, la herramienta *Scratch* se ha utilizado tras desarrollar los conceptos del pensamiento computacional mediante actividades desenchufadas. El trabajo y asimilación de estos conceptos previos (algoritmos, control de estructuras, representación y proceso de diseño), han facilitado los procesos para la creación de los comandos de la programación y la robótica como aseveran los estudios de [Bers et al. \(2022\)](#).

**Figura 4:** Actividad de Musiviolin con Scratch



**Nota:** Imagen obtenida en la sesión 25.



Un aspecto que han sugerido los resultados aportados por ambos grupos participantes es la contribución de las actividades al trabajo en equipo, a la colaboración, y otros valores sociales. El par de docentes participantes anotan que ... *en algunas actividades cuando a un niño o niña le ha costado más la resolución del problema planteado, el resto de compañeros ha asistido a que ese niño o niña resuelva la actividad ...*, además ... *también han ayudado a que los materiales y el aula quedase como inicialmente estaba a la finalización de las sesiones ...*

Respecto a los materiales empleados en las sesiones, ambas personas informantes destacan la adecuación del programa en iniciar las actividades con materiales de aula y del centro para posteriormente ampliar a otros ajenos y de coste mayor. De este modo, también puede ser un elemento para que los alumnos y alumnas se involucren en actividades con habilidades más complejas o diferentes a las planteadas habitualmente en las aulas (Zapata-Ros, 2015).

En cuanto a la respuesta de los niños y las niñas en las actividades, sus docentes informan que los niños y las niñas han utilizado este tipo de lenguaje, pensamiento y estrategia tanto dentro como fuera del aula. Uno de los maestros señala que una familia ha comentado que ... *en casa le dice a su hermano como dirigirse a la habitación a dormir: dos pasos de frente y abre la puerta. ...* Así mismo, advierten de la buena acogida tanto del robot mouse como de los personajes Musiviolin y aula ya que, ... *en el patio han creado un cuento con estos elementos como protagonistas*. Todo ello indica una aceptación y normalización de los elementos del pensamiento computacional, musical y resto de lenguajes en el aula de 3 años (Wing, 2006). Concretamente, puede evidenciarse, que los elementos curriculares trabajados están alineados con las diferentes áreas de educación infantil para un trabajo interdisciplinar del lenguaje computacional (Manches & Plowman, 2017).

## Conclusiones. Limitaciones y futuras líneas de investigación

El objetivo principal de este estudio ha sido la elaboración, implementación y pertinencia de un programa de actividades didáctico musicales para el desarrollo del pensamiento computacional en las aulas de infantil de niñez de 3 años. Tras la implementación de las actividades planteadas, los resultados ponen de manifiesto la adecuación de estas actividades para adquirir habilidades y destrezas precursoras en la organización de la información necesaria para el pensamiento computacional, como son las destrezas óculo-manuales, la organización espacial, la organización lógica y la representación simbólica tal y como aseveran estudios como los de Miranda-Pinto, (2019). De este modo, se muestra la necesidad de crear situaciones de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento computacional en edades tempranas, donde las actividades diseñadas promuevan espacios y actividades en las que los niños y las niñas puedan interactuar a través de situaciones lúdicas, tal y como señalan estudios como los de Resnick (2017). Es necesario tener en cuenta este aspecto debido a que las experiencias didácticas que se llevan a cabo en esta etapa se fundamentan en el juego y en actividades significativas cercanas al niño y niña. A su vez, las actividades realizadas también evidencian, como corroboran los estudios de Zapata-Ros (2015), que no necesariamente se ha de iniciar el pensamiento computacional en el aula de

<https://doi.org/10.15359/ree.27-3.17180>

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>  
[educare@una.ac.cr](mailto:educare@una.ac.cr)

infantil con herramientas tecnológicas, ya que el que los niños y las niñas experimenten con su cuerpo en el espacio y en el tiempo el lenguaje de la programación, hace que después puedan transferir estas habilidades adquiridas a robots u ordenadores. Se ha constatado, en las últimas sesiones del programa de actividades, la transferencia a las herramientas tecnológicas con el uso y manejo del programa *Scratch*. De este modo, se ha evidenciado la conveniencia del uso inicial de actividades desenchufadas con el cuerpo y con los materiales del aula para que, a posteriori, se incremente la dificultad en el lenguaje de la programación con ordenadores o robots.

Asimismo, a través de la lectura y la ejecución rítmico-musical (donde los compases se ubican en bloques de forma similar a los comandos de programación), y a través de las actividades de audición activa y movimiento, se muestra la convergencia de los lenguajes musical y computacional a través de la secuenciación de los elementos en el espacio y en el tiempo mediante las actividades propuestas, en concordancia con [Bernabéu Brotons \(2016\)](#); [Magán-Hervás & Gétrudix-Barrio \(2017\)](#) y [Roure \(2012\)](#). De ello se deduce la necesidad del trabajo conjunto para la alfabetización de los diferentes lenguajes que los niños y niñas deben desarrollar a lo largo de su escolarización.

Paralelamente, han surgido resultados que apuntan a una mejora de la socialización por parte de los niños y las niñas con el grupo clase. Estos manifiestan que las actividades musicales propuestas a través de la programación y la robótica contribuyen a esta mejora mediante la respuesta física y emocional de la música, como concluyen estudios como los de [Pérez-Aldeguer \(2010\)](#). Este aspecto puede señalar la oportunidad de diseñar actividades musicales para el desarrollo del área socio afectiva y que, por ende, contribuyan a la adquisición de habilidades necesarias para la resolución de problemas que puedan ser planteados a nivel grupal.

La principal limitación de este estudio ha sido disponer únicamente de un centro participante en la implementación del programa de actividades. Con ello, únicamente se muestra la pertinencia del programa de actividades musicales para la contribución del pensamiento computacional en un contexto social y cultural concreto, limitando de este modo, los resultados obtenidos.

Como futura línea de investigación, los resultados sugieren la necesidad de ampliar las actividades de forma vertical, es decir, implementar en los cursos siguientes el programa de actividades ampliando los contenidos computacionales y de las aulas de niñez de 4 y 5 años y analizar los resultados obtenidos. Por otra parte, se hace necesario la realización de un estudio cuasi-experimental con grupo control y experimental con el fin de realizar una evaluación antes y después de la implementación del programa en las aulas.

En definitiva, las actividades rítmico-musicales desarrolladas conjuntamente con los conceptos de pensamiento computacional desenchufado, contribuyen al desarrollo de habilidades necesarias para el lenguaje de la programación, así como a las diferentes habilidades básicas de la etapa de educación infantil.



## Declaración de material complementario

Este artículo tiene disponible material complementario:

Preprint en <https://doi.org/10.5281/zenodo.7308302>

## Referencias

- Adell Segura, J., Llopis Nebot, M. Á., Esteve Mon, F. M., & Valdeolivas Novellas, M. G. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 171-186. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.1.22303>
- Ballestín, B. & Fábregues, S. (2019). *La práctica de la investigación cualitativa en ciencias sociales y de la educación*. Editorial UOC.
- Bernabéu Brotons, E. (2016). Programas de desarrollo de la lateralidad, mejora del esquema corporal y organización espaciotemporal. Intervención en dificultades de aprendizaje. En P. Martín-Lobo (Coord.), *Procesos y programas de neuropsicología educativa* (pp. 114-122). Secretaría General Técnica.
- Bers, M. U, Strawhacker, A., & Sullivan, A. (2022). *The state of the field of computational thinking in early childhood education (OECD Education Working Papers No 274)*. OECD Publishing. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/3354387a-en.pdf?expires=1686603891&id=id&accname=guest&checksum=1D6BD9819084093CE049282CB702A582>
- Botella Nicolás, A.M. (2006). Música y psicomotricidad. *Revista Iberoamericana de Psicomotricidad y Técnicas Corporales*, (22), 215-22. [https://www.academia.edu/7673577/M%C3%BAsica\\_y\\_psicomotricidad](https://www.academia.edu/7673577/M%C3%BAsica_y_psicomotricidad)
- Campollo Urkiza, A. (2019). *Competencias clave y su desarrollo en primaria a través de la educación musical: Un estudio cuasi-experimental* [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/57976/1/T41496.pdf>
- Carretero-Martínez, A., Romero-Naranjo, F. J., Pons-Terrés, J., & Crespo-Colomino, N. (2014). Cognitive, visual-spatial and psychomotor development in students of primary education through the body percussion – BAPNE Method. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152, 1282-1287. <https://www.sciencedirect.com/journal/procedia-social-and-behavioral-sciences/vol/152/suppl/C?page=3>
- Computer Science Teachers Association (CSTA) & International Society for Technology in education (ISTE). (2011). *Operational definition of computational thinking for K–12 Education*. [https://cdn.iste.org/www-root/Computational\\_Thinking\\_Operational\\_Definition\\_ISTE.pdf](https://cdn.iste.org/www-root/Computational_Thinking_Operational_Definition_ISTE.pdf)



<https://doi.org/10.15359/ree.27-3.17180>  
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>  
[educare@una.ac.cr](mailto:educare@una.ac.cr)

- Cremades-Andreu, R., & Campollo-Urkiza, A. (2023). Alumnos y alumnas digitalmente competentes: Una aportación desde la educación musical. *ENSAYOS. Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 38(1), 1-15. <https://revista.uclm.es/index.php/ensayos/article/view/3186/2630>
- Fernández de Juan, T. (2008). Educación, música y lateralidad: Algunos estudios psicológicos y tratamientos. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 13(1), 107-125. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29213109>
- González-González, C. S. (2019). State of the art in the teaching of computational thinking and programming in childhood education. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 20, 17-1/17-15. [https://doi.org/10.14201/eks2019\\_20\\_a17](https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a17)
- Incognito, O., Scaccioni, L., & Pinto, G. (2022). The impact of a music education program on meta-musical awareness, logical-mathematical, and notational skills in preschoolers. *International Journal of Music Education*, 40(1), 90-104. <https://doi.org/10.1177/02557614211027247>
- Intartaglia, B., White-Schwoch, T., Kraus, N., & Schön, D. (2017). Music training enhances the automatic neural processing of foreign speech sounds. *Scientific Reports*, 7(1), 1-7. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12575-1>
- Magán-Hervás, A. & Gértrudix-Barrio, F. (2017). Influencia de las actividades audio-musicales en la adquisición de la lectoescritura en niños y niñas de cinco años. *Revista Electrónica Educare*, 21(1), 1-22. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.21-1.15>
- Manches, A. & Plowman, L. (2017). Computing education in children's early years: A call for debate. *British Journal of Educational Technology*, 48(1), 191-201. <https://doi.org/10.1111/bjet.12355>
- Miranda-Pinto, M. S. (2019). Programación y robótica en educación infantil: Estudio multi caso en Portugal. *Revista Prisma Social*, (25), 248-276. <https://revistaprismasocial.es/article/view/2733>
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). (2019). *Estrategias y competencias de la OCDE 2019. Competencias para construir un futuro mejor*. Fundación Santillana. <https://www.oecd.org/skills/OECD-skills-strategy-2019-ES.pdf>
- Papert, S. M. (1985). *Logo: Computadores e educação*. Editora Brasiliense.
- Peretz, I., Vuvan, D., Lagrois, M. É., & Armony, J. L. (2015). Neural overlap in processing music and speech. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 370(1664), 1-8. <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0090>

- Pérez-Aldeguer, S. (2010). Inclusión social en el aula a través de la música. En M. L. Sanchiz, M. Martí Puig, & I. Cremades Soler (Eds.), *Orientación e intervención educativa. Retos para los orientadores del Siglo XXI* (pp. 637-647). Tirant Lo Blanch.
- Resnick, M. (2017). *Lifelong kindergarten. Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play*. MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/11017.001.0001>
- Roure, M. (2012). *Predominios visuales*. La organización más eficaz que posee el cerebro para integrar el mundo que nos rodea. Editorial Milenio.
- Sarget Ros, M. Á. (2003). La música en la educación infantil: Estrategias cognitivo-musicales. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, (18), 197-209. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/1032322.pdf>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *RED-Revista de Educación a Distancia*, 46(4), 1-47. <https://doi.org/10.6018/red/46/4>

