



# **TRABAJO FIN DE GRADO**

Proyecto de Innovación e investigación Educativa

***“En busca del sonido”***

**Exploración del sonido y el pensamiento computacional  
en Educación Infantil**

Doble Grado de Educación Infantil y Educación Primaria

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Universidad Pontificia Comillas

Curso académico 2025/2026

Autora: María López-Duque Moreno

Directora del Trabajo: Olga Martín Carrasquilla

## Índice

<b>1. Introducción y justificación.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Marco teórico y estado de la cuestión .....</b>	<b>2</b>
2.1. Pensamiento computacional en edades tempranas .....	2
2.2. Fundamentos pedagógicos del pensamiento computacional en edades tempranas .....	4
2.3. Enfoques didácticos en Educación Infantil .....	6
2.3.1. Actividades desenchufadas .....	7
2.3.2. Actividades enchufadas.....	8
2.4. Marco curricular y alineación con normativa vigente .....	9
<b>3. Propuesta de innovación e investigación didáctica .....</b>	<b>11</b>
3.1. Descripción general de la propuesta.....	11
3.2. Contexto de aplicación .....	12
3.3. Objetivos de innovación e investigación.....	12
3.4. Metodología .....	13
3.5. Diseño de las actividades .....	14
3.5.1. Sesión 1. La historia de Lulu .....	15
3.5.2. Sesión 2. Los sonidos de Lulu .....	17
3.5.3. Sesión 3. El misterio de los sonidos .....	21
3.5.4. Sesión 4. El secreto de los sonidos .....	23
3.5.5. Sesión 5. El camino de Lulu .....	26
3.6. Temporalización y cronograma.....	30
<b>4. Investigación y resultados .....</b>	<b>30</b>
4.1. Método .....	30
4.2. Instrumentos de recogida de datos.....	30
4.3. Análisis de datos.....	32
4.3.1. Desempeño del alumnado en las actividades .....	32
4.3.2. Análisis descriptivo del desempeño según género .....	34
4.3.3. Relación entre desempeño y edad .....	35
4.3.4. Autoevaluación del alumnado sobre las actividades.....	36
4.3.5. Relación entre desempeño y autoevaluación .....	37
4.3.6. Autoevaluación final del proyecto mediante diana .....	38

<b>5. Discusión</b> .....	<b>39</b>
<b>6. Conclusión</b> .....	<b>44</b>
<b>7. Valoración crítica de la propuesta</b> .....	<b>45</b>
7.1. Fortalezas y debilidades.....	45
7.2. Transferibilidad a otros contextos / sostenibilidad en el centro .....	46
<b>8. Aportaciones y utilidad</b> .....	<b>46</b>
8.1. Aportaciones al ámbito educativo .....	46
8.2. Aportaciones al ámbito personal/profesional .....	46
<b>9. Referencias bibliográficas</b> .....	<b>48</b>
<b>10. Anexos</b>	
10.1. Anexo 1: Currículo Británico	
10.2. Anexo 2: Cuento <i>Lulu y el mundo mágico de los sonidos</i>	
10.3. Anexo 3: Mapa de Lulu	
10.4. Anexo 4: Tapetes Blue-Bot	
10.4.1. Anexo 4.1: Tapete sesiones	
10.4.2. Anexo 4.2: Tapete lugares del mapa	
10.5. Anexo 5: Cuadernillo diario de aprendizaje de los estudiantes	
10.6. Anexo 6: Respuestas de algunos cuadernillos	
10.7. Anexo 7: Flashcards de las diferentes actividades	
10.7.1. Anexo 7.1: Imágenes dado y pin sonoro	
10.7.2. Anexo 7.2: Flashcard golpear y agitar	
10.7.3. Anexo 7.3: Flashcards largo y corto	
10.7.4. Anexo 7.4: Flashcards grave y agudo	
10.8. Anexo 8: Flashcards direcciones	
10.9. Anexo 9: Plantilla patrones	
10.10. Anexo 10: Cartas de Lulu	

10.10.1. Anexo 10.1: Carta Lulu primera sesión

10.10.2. Anexo 10.2: Cartas Lulu segunda sesión

10.10.3. Anexo 10.3: Carta Lulu tercera sesión

10.10.4. Anexo 10.4: Carta Lulu cuarta sesión

10.10.5. Anexo 10.5: Carta Lulu quinta sesión

10.11. Anexo 11: Rutina Veo-Pienso-Me pregunto

10.12. Anexo 12: Hipótesis realizadas en la actividad del xilófono acuático

10.13. Anexo 13: Datos obtenidos de la investigación

10.13.1. Anexo 13.1: Datos obtenidos de la rúbrica de desempeño

10.13.2. Anexo 13.2: Datos obtenidos de la autoevaluación de cada actividad

10.13.3. Anexo 13.3: Datos obtenidos de la diana de autoevaluación final

10.13.4. Anexo 13.4: Diario de observación de la profesora

## **Abreviaturas**

ABPy: Aprendizaje Basado en Proyectos

EI: Educación Infantil

PC: Pensamiento Computacional

RE: Robótica Educativa

STEM: Science, Technology, Engineering and Mathematics

## Resumen y Palabras clave

Este proyecto de innovación propone el diseño de una intervención en el aula de Educación Infantil orientada a la exploración del sonido y al desarrollo de habilidades propias del Pensamiento Computacional (PC). La propuesta se llevó a cabo en un centro de la Comunidad de Madrid y se fundamenta en el enfoque STEM mediante la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos.

El proyecto se centra en dos elementos clave del PC: la secuenciación y el reconocimiento de patrones, adaptados a las características evolutivas del alumnado. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo descriptivo, utilizando como estrategia principal la triangulación de datos. Para ello, se empleó una evaluación de desempeño basada en la rúbrica Likert propuesta por Bers et al. (2014), el diario de aula de la docente, la autoevaluación del alumnado, durante y al finalizar la intervención.

Los resultados obtenidos evidencian que es posible introducir el PC en edades tempranas de manera significativa. Asimismo, la propuesta favorece el desarrollo de competencias transversales como la comunicación, el trabajo en equipo y la participación activa. Estos hallazgos refuerzan la viabilidad y el valor educativo de integrar el PC en Educación Infantil.

**Palabras clave:** Pensamiento Computacional, Robótica Educativa, Aprendizaje Basado en Proyectos, Educación STEM, Educación Infantil.

## Abstract and Keywords

This project presents the design of an educational intervention in an Early Childhood Education classroom aimed at fostering sound exploration while developing Computational Thinking skills. The proposal was conducted in a school in Madrid and is grounded in a STEM approach, implemented through Project-Based Learning.

The project focuses on two key components of Computational Thinking: sequencing and pattern recognition, adapted to the developmental stage of four-year-old students. The study adopted a descriptive quantitative approach, using data triangulation as the main strategy for analysis. Several instruments were employed, including a performance assessment based on a Likert-scale rubric proposed by Bers et al. (2014), the teacher's classroom diary, and students' self-assessment during and at the end of the intervention.

The results show that it is possible to introduce Computational Thinking in early childhood education in a meaningful way. In addition, the intervention contributed to the development of transversal skills such as communication, teamwork and active participation. These findings highlight the educational value and potential of integrating Computational Thinking into Early Childhood Education.

**Key words:** Computational Thinking, Educational Robotics, Project-Based Learning, STEM Education, Early Childhood Education.

## 1. Introducción y justificación

Desde una edad temprana he tenido clara mi vocación por la docencia, especialmente en la etapa de Educación Infantil (EI). Sin embargo, esta certeza ha estado acompañada de una percepción negativa hacia el ámbito de las ciencias, llegando incluso a sentir que eran inaccesibles para mí. Esta visión comenzó a transformarse durante mi etapa en la universidad, particularmente a raíz de cursar la asignatura de Didáctica del Conocimiento del Medio, impartida por Olga Martín. Fue ahí donde entendí que la enseñanza de las ciencias en EI adquiere sentido cuando se aborda desde la experiencia, la manipulación y el juego.

En este sentido, nace la motivación de diseñar una propuesta de innovación que acerque el conocimiento científico al alumnado de EI de manera significativa y motivadora, incorporando el Pensamiento Computacional (PC) para demostrar la viabilidad de introducir este enfoque desde edades tempranas. Asimismo, esta propuesta pretende dar continuidad a líneas de investigación previamente exploradas en este ámbito. Para darle mi toque personal decidí combinarla con un contenido científico, el sonido. En este marco, nace Lulu la protagonista de la historia que se convierte en el eje que vertebra la propuesta. Lulu se pierde y necesita la ayuda de los alumnos para encontrar el camino de vuelta a casa. Este personaje también adquiere un valor simbólico, pues representa mi propio proceso personal y profesional. En momentos de duda, de dificultad o de sentirme perdida, son los propios alumnos quienes me ayudan a encontrar el sentido de mi elección y a reafirmar mi vocación como futura docente.

Por otro lado, esta propuesta responde a una necesidad educativa relevante, acercar el enfoque STEM al alumnado desde las primeras etapas educativas. Una exposición temprana a este tipo de aprendizaje mediante metodologías innovadoras y proyectos significativos puede ayudar a generar una relación más positiva con las ciencias y las matemáticas. Además, considero que es esencial ofrecer referentes y modelos, en especial a las niñas, para fomentar en ellas aspiraciones futuras a disciplinas tradicionalmente menos elegidas por las mujeres.

Por último, en nuestro contexto social en el que predomina el avance progresivo de la tecnología y del PC, la escuela es el entorno idóneo para proporcionar al alumnado las herramientas necesarias para afrontar los retos del siglo XXI y poder comprender e interpretar el mundo que les rodea.

## 2. Marco teórico y estado de la cuestión

### 2.1. Pensamiento computacional en edades tempranas

En los últimos años, el PC ha adquirido una creciente relevancia en el ámbito educativo, considerándose una competencia fundamental para desenvolverse en una sociedad cada vez más digitalizada (Wing, 2011). En este sentido, diversos autores afirman que el PC debe formar parte de las competencias básicas de todo el alumnado, al mismo nivel que la lectura, la escritura o el razonamiento matemático (Grover y Pea, 2013; Wing, 2006).

El PC influye en el desarrollo infantil al actuar como una herramienta para iniciar el desarrollo cognitivo y proporcionar habilidades fundamentales para resolver problemas de la vida real (Su & Yang, 2023). Algunas de estas habilidades cognitivas son la secuenciación, el reconocimiento de patrones, el diseño de algoritmos y la abstracción.

La secuenciación se entiende como la capacidad de ordenar correctamente una serie de instrucciones para conseguir un objetivo (Angeli et al., 2016). En la práctica, esto implica saber organizar pasos de forma lógica, algo que contribuye a mejorar la planificación en los niños. Además, investigaciones como la de Bers et al. (2014) han mostrado que los niños que participan en actividades de robótica obtienen mejores resultados en pruebas relacionadas con la secuenciación de historias.

El reconocimiento de patrones se define como la habilidad para identificar tendencias y regularidades (Hsu et al., 2018), y constituye una base esencial para el desarrollo del pensamiento matemático y científico.

Por otro lado, el diseño de algoritmos se entiende como la habilidad para estructurar, planificar y obtener soluciones a partir de una serie de pasos ordenados (Buitrago Flórez et al., 2017). En la práctica, esto favorece la creación de secuencias

organizadas de instrucciones para resolver tareas, lo que contribuye al entrenamiento del pensamiento procedimental.

La abstracción, a su vez, permite a los niños identificar los elementos relevantes de un problema e ignorar aquellos detalles que no son necesarios.

Además, el desarrollo del PC contribuye al fortalecimiento de las funciones ejecutivas, que están estrechamente vinculadas a distintos procesos neurocognitivos. Entre ellas, podemos destacar la memoria de trabajo y la flexibilidad, ya que los niños necesitan mantener y manipular información mentalmente para completar tareas de programación o para corregir errores (Gerosa et al., 2022).

También destaca la depuración o *debugging*, un proceso que enseña a los niños a identificar y corregir fallos en su lógica, fomentando la persistencia y una actitud positiva ante el “fracaso”, entendido como una parte necesaria del aprendizaje (Bers et al., 2014).

A esto se suma la autorregulación, puesto que, al enfrentarse a retos tecnológicos, los niños ponen en práctica el control de sus pensamientos y de sus comportamientos con el fin de alcanzar un objetivo.

Desde esta perspectiva, el desarrollo de habilidades como el reconocimiento de patrones, la abstracción o la secuenciación desde edades tempranas contribuye no solo a la alfabetización digital, sino también al desarrollo de capacidades cognitivas generales relacionadas con la resolución de problemas, el pensamiento lógico y la creatividad (Caballero-González y García-Valcárcel, 2020a).

Además de las habilidades ya mencionadas, el PC ofrece otros beneficios importantes que repercuten en el desarrollo integral del niño y en su preparación para el futuro. Por ejemplo, contribuye a la mejora de la memoria verbal y de la codificación de la información. El uso de estrategias como la Respuesta Física Total, vinculada al pensamiento computacional (Asher, 1977), permite que los movimientos corporales activen imágenes en la memoria de trabajo, lo que facilita la codificación y repercute positivamente en la memoria de la información verbal.

También favorece el fortalecimiento del pensamiento simbólico y de la imaginación. Durante la etapa preoperacional, el pensamiento computacional ayuda a los niños a utilizar palabras e imágenes como símbolos, permitiéndoles imaginar mentalmente una acción antes de llevarla a cabo físicamente (Richardson et al., 2003). Esto potencia la capacidad de planificar soluciones de manera abstracta antes de ejecutarlas.

Otro aspecto relevante es el fomento de la participación y del compromiso emocional. Cuando las actividades de pensamiento computacional se integran con juegos se genera un entorno de aprendizaje más divertido, interesante y agradable (Su & Yang, 2023). De hecho, en algunos estudios como el de Bers et al. (2014), los docentes señalan que los niños perciben estas actividades como muy divertidas, lo que incrementa su motivación por aprender.

A su vez, el pensamiento computacional contribuye al desarrollo de la lógica y del sentido del orden. Incluso antes de iniciarse en la programación, actividades como el reconocimiento de patrones ayudan a cultivar la capacidad de observar regularidades en los datos y de desarrollar un sentido del orden, algo transferible a muchas otras áreas del conocimiento.

## 2.2. Fundamentos pedagógicos del pensamiento computacional en edades tempranas

El aprendizaje del pensamiento computacional en edades tempranas se apoya, principalmente, en la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget (1954) y en enfoques pedagógicos que destacan el papel activo del alumnado en la construcción del conocimiento. Desde esta perspectiva, no se entiende el aprendizaje como una simple recepción de información, sino como un proceso en el que el niño explora, manipula, experimenta y construye significados a partir de su interacción con el entorno.

La teoría del desarrollo cognitivo de Piaget (1954) resulta útil para comprender cómo se produce este aprendizaje en la infancia. Según este autor, los niños atraviesan distintas etapas evolutivas que condicionan su manera de comprender y organizar la información. Entre los 3 y los 6 años se sitúan en la etapa preoperacional, caracterizada por el uso de símbolos, imágenes y palabras para representar objetos y acciones. Sin embargo, en esta fase todavía no disponen de un pensamiento

completamente lógico, por lo que dependen en gran medida de la percepción y de la experiencia directa. Por ello, el aprendizaje en estas edades debe apoyarse en la manipulación de materiales concretos y en experiencias perceptivas cercanas, lo que justifica el valor de las actividades prácticas y manipulativas en el aula (Armoni, 2012).

A partir de estas bases, puede afirmarse que el PC guarda relación con el desarrollo de habilidades propias de esta etapa, como el pensamiento simbólico, la secuenciación, el reconocimiento de patrones o el diseño de algoritmos sencillos. La capacidad de representar mentalmente acciones, identificar regularidades y organizar pasos de forma ordenada constituye una base importante para la introducción temprana del PC. Asimismo, esta visión conecta con la idea piagetiana de que el conocimiento se construye activamente a través de la exploración y la experiencia, de manera que, al resolver problemas, los niños desarrollan progresivamente formas de razonamiento lógico y crítico.

Seymour Papert amplía el constructivismo hacia el construccionismo. Desde este enfoque, Papert (1980) defiende que los niños aprenden de forma más profunda y significativa cuando actúan como creadores activos, en lugar de limitarse a recibir información de manera pasiva. Así, el aprendizaje se fortalece especialmente cuando los niños construyen productos con sentido para ellos, como programas, modelos o robots. En esta línea, la robótica educativa (RE) se convierte en un recurso valioso, ya que funciona como un “objeto para pensar” que permite al alumnado reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje a través de la creación, la experimentación y la resolución de problemas (Bers et al., 2014). En sintonía con esta idea, Zapata-Ros (2019) sostiene que incorporar el PC en EI supone un primer paso para formar ciudadanos capaces de superar un papel pasivo ante la tecnología y adoptar, en cambio, una actitud activa, crítica e innovadora.

Dentro de este marco, la definición de PC propuesta por Jeannette Wing resulta clave para delimitar el concepto. Wing (2006) lo define como la capacidad para resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano a partir de conceptos fundamentales de la informática. Posteriormente, esta misma autora profundiza en la idea al señalar que el PC implica procesos cognitivos que permiten formular problemas y expresar sus soluciones de manera que puedan representarse y ejecutarse mediante procesos computacionales (Wing, 2006).

Esta definición pone de relieve que el pensamiento computacional no se reduce al uso de dispositivos tecnológicos, sino que implica una forma de pensar y de abordar problemas.

Además de Piaget y Papert, otras perspectivas ayudan a comprender cómo puede enseñarse el pensamiento computacional en edades tempranas. Entre ellas, destaca la cognición encarnada (Lakoff, 2012), según la cual, el cuerpo y el movimiento también participan en los procesos de aprendizaje. Desde esta mirada, los gestos y las acciones físicas facilitan la comprensión de conceptos abstractos, ya que ayudan a activar imágenes en la memoria de trabajo y favorecen la codificación mental. Relacionado con ello, la estrategia de Respuesta Física Total, propuesta por Asher (1977), plantea que los niños aprenden mejor determinados vocabularios o instrucciones cuando los asocian a movimientos corporales. Aplicado al PC, esto significa que acciones como avanzar, girar o retroceder pueden interiorizarse con mayor facilidad si primero se trabajan corporalmente, antes de trasladarlas a contextos de programación o robótica.

Piaget (1954) aporta el marco evolutivo que permite comprender cuándo y cómo están preparadas determinadas capacidades cognitivas para iniciar el aprendizaje del pensamiento computacional, mientras que el construccionismo de Papert (1980) y perspectivas como la cognición encarnada orientan sobre las metodologías y los recursos más adecuados para favorecer ese aprendizaje en los primeros años de vida.

### 2.3. Enfoques didácticos en Educación Infantil

La incorporación del PC en EI requiere de enfoques didácticos que se adapten al nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes, mediante el uso de materiales tangibles e interacciones concretas. De este modo, el aprendizaje avanza desde la experiencia directa y manipulativa hacia aspectos más abstractos (Looi et al., 2018). Por ello, suele comenzarse con propuestas manipulativas y corporales, conocidas como actividades desenchufadas, para pasar después, de forma progresiva, al uso de dispositivos digitales o actividades enchufadas.

### 2.3.1. Actividades desenchufadas

Las actividades desenchufadas (*unplugged*) son una estrategia didáctica que permite al alumnado desarrollar habilidades tecnológicas y relacionadas con el PC sin utilizar dispositivos electrónicos, favoreciendo la resolución de interrogantes de manera lúdica y accesible (Angeli et al., 2016; Looi et al., 2018). Juegan un papel fundamental como puente entre la experiencia concreta y los conceptos abstractos del PC.

Estas actividades proporcionan experiencias que permiten a los niños "ver" y "tocar" conceptos lógicos antes de enfrentarse a entornos digitales y permiten que aprendan las palabras e instrucciones necesarias para comunicarse con dispositivos digitales posteriormente. Sin este entrenamiento previo, los niños suelen mostrar confusión al intentar programar un dispositivo real.

Funcionan como un andamiaje (*scaffolding*) que facilita la transición hacia actividades enchufadas (Armoni, 2012). Por ejemplo, planificar una ruta en el suelo mediante tarjetas con flechas ayuda a los niños a visualizar, anticipar y corregir su lógica antes de introducir instrucciones en un robot como Bee-Bot. En esta misma línea, Zapata-Ros (2019) señala que, teniendo en cuenta el principio de evocación, el alumnado podrá aplicar posteriormente en contextos digitales las habilidades adquiridas previamente en experiencias de este tipo.

Para llevar a cabo estas actividades se utilizan recursos físicos como cartulinas, rompecabezas o bloques de construcción, como LEGO (Saxena et al., 2019). Se introducen juegos de roles y movimiento en el que un alumno<sup>1</sup> es el robot y otro estudiante le da instrucciones direccionales, flashcards de direcciones para planificar previamente la ruta que deberá seguir el robot o actividades con secuencias o patrones para completar.

Las actividades desenchufadas no deben entenderse solo como un paso previo a la programación digital, sino como una estrategia pedagógica esencial.

---

<sup>1</sup> Por razones de economía lingüística y de fluidez expositiva, en este trabajo se recurre ocasionalmente al masculino genérico, debiendo entenderse que dicho uso alude de manera inclusiva a personas de cualquier género.

Gracias a ellas, se reduce la carga cognitiva del aprendizaje inicial y se prepara el terreno lingüístico, lógico y procedimental necesario para que, más adelante, el alumnado pueda desenvolverse con mayor éxito en actividades enchufadas y en entornos digitales.

### 2.3.2. Actividades enchufadas

Por otro lado, las actividades enchufadas (*plugged*) constituyen el paso hacia el uso de la RE en el aula, introduciendo en el aula robot programables de suelo apropiados para el alumnado en la etapa preoperacional, como Bee-Bot, Blue-Bot o Code & Go (Angeli et al., 2019).

El enfoque didáctico de estas actividades tiene su base en el construccionismo de Papert, anteriormente mencionado, en el que el robot se presenta como un “objeto para pensar” (Papert, 1980). Estas propuestas se enriquecen introduciendo una contextualización narrativa y la gamificación (Caballero-González y García-Valcárcel, 2020b), potenciando así la creatividad de los estudiantes y el aprendizaje interactivo.

A través de estas experiencias el alumnado desarrolla habilidades como la secuenciación, el reconocimiento de patrones, la descomposición, la orientación espacial y el razonamiento lógico y a su vez, las ideas abstractas como son los algoritmos se hacen tangibles (Bers et al., 2014) cuando el alumnado vivencia cómo el lenguaje simbólico se traduce en acciones reales en el espacio.

Las actividades enchufadas favorecen el trabajo en equipo, la colaboración, la comunicación de ideas y el respeto de turnos, pues se suelen realizar en pequeños grupos, favoreciendo así el fortalecimiento de habilidades sociales e interpersonales (Bers, 2012). Además, la manipulación de los robots de suelo o el encajado de los bloques de programación, favorece el desarrollo de la motricidad fina y la coordinación óculo-manual.

Por tanto, para una introducción eficaz del PC en el aula de EI es necesaria la combinación de actividades desenchufadas y enchufadas. Las primeras constituyen la base que favorece una comprensión significativa de los conceptos a través de experiencias lúdicas y manipulativas, y las segundas permiten al alumnado construir y programar aplicando estos conocimientos.

#### 2.4. Marco curricular y alineación con normativa vigente

La integración del PC y de actividades relacionadas con la RE en la etapa de EI se encuentra alineada con la normativa vigente, el Real Decreto 95/2022, que establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la etapa, y en el caso de la Comunidad de Madrid se concreta mediante el Decreto 36/2022 que regula el currículo de EI. En estos documentos se refleja la importancia de integrar desde edades tempranas aprendizajes relacionados con el pensamiento lógico, la resolución de problemas y el uso inicial de la tecnología, principios fundamentales del PC en contextos educativos (Wing, 2006).

El currículo establece que la intervención educativa en esta etapa debe basarse en experiencias de aprendizaje significativas fundamentadas en el juego, la experimentación y el descubrimiento (Decreto 36/2022, art.11). Estos principios metodológicos constituyen la base para el desarrollo del PC en esta etapa, ya que favorecen la comprensión de conceptos como la secuenciación, los patrones o la resolución de problemas (Bers et al., 2014).

A nivel competencial, la propuesta de innovación contribuye de manera directa al desarrollo de competencias clave. En primer lugar, la Competencia Matemática y Competencia en Ciencia y Tecnología, fomentando los comienzos del razonamiento lógico, la resolución de retos, la manipulación, la clasificación y la seriación de objetos y los procesos de observación y experimentación (Real Decreto 95/2022). Estas experiencias permiten al alumnado familiarizarse con procesos que guardan una estrecha relación con el PC, ya que implican habilidades como la secuenciación, la identificación de patrones o la descomposición de problemas.

En segundo lugar, la Competencia Digital que constituye el inicio de la alfabetización digital y el reconocimiento básico de herramientas tecnológicas (Real Decreto 95/2022). En EI se favorece un primer acercamiento a la tecnología mediante experiencias relacionadas con la información, la comunicación y el uso responsable de recursos digitales. Este acercamiento facilita la comprensión de conceptos básicos del PC, como la secuenciación de instrucciones, la formulación de algoritmos sencillos o la depuración (Saxena et al., 2019).

Las competencias clave se concretan en el currículo a través de competencias específicas asociadas a cada área de aprendizaje (Decreto 36/2022). El Área II (Descubrimiento y exploración del entorno), resulta especialmente relevante en relación con el PC. En la competencia específica 2 se promueve el desarrollo de estrategias cognitivas vinculadas a la observación, la manipulación y la experimentación con elementos del entorno. Estas estrategias favorecen el desarrollo de habilidades de investigación y resolución de problemas y la adquisición progresiva del pensamiento científico.

Tanto el pensamiento científico como el PC implican procesos de observación, formulación de hipótesis, experimentación y análisis de resultados, por lo que ambos comparten una base común basada en la exploración, el razonamiento lógico y la búsqueda de soluciones. El PC se menciona de forma explícita en el criterio de evaluación 2.5 que propone que los alumnos sean capaces de programar secuencias de acciones o instrucciones para la resolución de tareas analógicas y digitales (Decreto 36/2022).

Por otra parte, la propuesta que se presenta también se vincula con el Área III (Comunicación y representación de la realidad), en la que se incluyen contenidos relacionados con la exploración sonora. En concreto, dentro del Bloque F de saberes básicos (Lenguaje y expresión musical), se promueve la exploración de los sonidos del entorno, la discriminación auditiva y el reconocimiento de algunas cualidades del sonido (Decreto 36/2022).

A su vez, las experiencias derivadas de la exploración del sonido favorecen el desarrollo de habilidades propias del PC, como la identificación de patrones, la clasificación de información o la organización de secuencias, procesos que permiten al alumnado estructurar y comprender la información de manera sistemática (Wing, 2006).

De este modo, el PC se integra de forma transversal en las distintas áreas del currículo, permitiendo al alumnado desarrollar habilidades relacionadas con la observación, la secuenciación de acciones y la resolución de problemas a través de experiencias significativas y adaptadas a las características evolutivas de la etapa de EI.

En este sentido, la incorporación de actividades de RE en EI no solo resulta coherente con los principios pedagógicos establecidos por la normativa, sino que también contribuye al desarrollo de competencias clave, competencias específicas y procesos cognitivos esenciales para el aprendizaje.

La normativa educativa ha servido como marco de referencia para el diseño de esta propuesta de innovación, permitiendo alinear los objetivos y actividades con los principios pedagógicos y competenciales establecidos en el currículo de EI.

Aunque el centro donde se ha implementado la propuesta, el St. Anne's School se rige fundamentalmente por el currículo británico ([Anexo 1](#)), este ofrece un marco plenamente válido para el desarrollo de la propuesta. Si bien en el currículo español el pensamiento computacional aparece formulado de manera más directa, en el currículo británico puede abordarse de forma transversal a partir de objetivos vinculados al razonamiento, la resolución de problemas, el lenguaje como herramienta para organizar el pensamiento, la identificación de patrones, la perseverancia y el aprendizaje activo mediante experiencias concretas y manipulativas. Desde esta perspectiva, la propuesta no solo resulta compatible con el currículo del centro, sino que se integra de manera coherente en él.

### **3. Propuesta de innovación e investigación didáctica**

#### **3.1. Descripción general de la propuesta**

La propuesta de innovación desarrollada en el colegio St. Anne's School de Madrid busca favorecer el desarrollo inicial del pensamiento computacional a través de experiencias de exploración sonora y actividades de programación con robótica educativa.

El proyecto se articula en torno a una motivación inicial basada en un cuento. A lo largo de las sesiones, los alumnos participan en diversas experiencias que les permiten introducirse en procesos propios del pensamiento científico, como la observación, la comparación y la clasificación. Asimismo, las actividades están diseñadas para favorecer el desarrollo de habilidades básicas de pensamiento computacional como la secuenciación y el reconocimiento de patrones. Para ello, la propuesta combina actividades desenchufadas con actividades enchufadas con el robot educativo Blue-Bot.

### 3.2. Contexto de aplicación

La propuesta se ha implementado en un aula de 16 alumnos, 10 niñas y 6 niños, de cuatro años en el colegio St. Anne's School. Este es un centro privado británico en el distrito de Chamartín en Madrid.

El inglés es la lengua oficial del centro, que cuenta con profesorado nativo para garantizar un proceso de enseñanza-aprendizaje riguroso en este idioma. Además, la enseñanza se rige por el Currículo Nacional Británico ([Anexo 1](#)). No obstante, y en cumplimiento de los requisitos establecidos para los colegios internacionales, el alumnado también recibe formación en lengua y literatura española.

El centro destaca por un proyecto pedagógico integral, orientado al desarrollo académico, personal y social del alumnado. El centro promueve una metodología activa basada en la participación, la experimentación y el aprendizaje significativo, fomentando además la educación en valores y la convivencia.

En el aula de 4 años, en la que se ha desarrollado la propuesta, el inglés es la lengua vehicular del aprendizaje, circunstancia que ha supuesto ciertos desafíos durante la aplicación de la intervención. La mayoría del alumnado lleva escolarizado en el centro desde el primer año de vida, por lo que presenta un dominio significativo de este idioma, lo que ha permitido introducir un vocabulario más preciso durante las actividades.

El grupo presenta una ratio adecuada lo que favorece una atención individualizada y un seguimiento cercano del proceso de aprendizaje de cada alumno. Las características evolutivas propias de esta etapa como son el desarrollo progresivo del lenguaje, la consolidación de la autonomía y la adquisición de habilidades sociales han sido clave a tener en cuenta en el diseño de la propuesta didáctica.

### 3.3. Objetivos de innovación e investigación

El propósito de esta propuesta de innovación e investigación es diseñar, implementar y evaluar una propuesta didáctica basada en experiencias con el sonido para favorecer el desarrollo del pensamiento computacional en un aula de 4 años, analizando el grado de logro del alumnado en las habilidades de secuenciación y reconocimiento de patrones.

Para ello, se han establecido los siguientes objetivos específicos:

- Diseñar una secuencia de actividades con un hilo narrativo que conecte la exploración del sonido con retos progresivos de pensamiento computacional e introducción a la programación con robot.
- Probar la viabilidad de actividades en un contexto real en un aula de 4 años, como base para futuras propuestas de PC en infantil.
- Analizar el grado de desempeño del alumnado en habilidades de PC a lo largo de la intervención, identificando en qué actividades se observan mayores y menores niveles de logro.
- Explorar la progresión del grupo desde tareas de exploración y clasificación sonora hacia tareas de instrucciones y programación, valorando la transferencia de lo trabajado al reto final con el robot.

### 3.4. Metodología

La propuesta de innovación se ha desarrollado desde el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy), metodología especialmente adecuada para el enfoque globalizado de la Educación Infantil y estrechamente vinculada a las propuestas STEM (Cascales et al., 2017; Martínez, 2023).

El enfoque STEM presenta un carácter interdisciplinar que permite integrar de manera conjunta la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, promoviendo un aprendizaje globalizado. En primer lugar, este enfoque metodológico responde a los principios pedagógicos de la etapa de EI: respeta los ritmos individuales, se basa en el juego y en el aprendizaje experiencial y fomenta un enfoque globalizado. Asimismo, facilita el desarrollo de habilidades y competencias como el pensamiento crítico, la autonomía, la creatividad y la interacción social (Su et al., 2024).

En segundo lugar, la metodología elegida presenta situaciones de aprendizaje contextualizadas que permiten al alumnado construir su propio conocimiento de forma significativa. Además, permite a los estudiantes ir resolviendo retos y favorece el uso de la evaluación centrada en el desempeño.

Asimismo, se han incorporado rutinas de pensamiento del Project Zero (2008) de la Universidad de Harvard, en concreto la rutina “Veo-Pienso-Me pregunto. Esta estrategia permite activar los conocimientos previos, generar preguntas y hacer visible el pensamiento del alumnado.

En conclusión, la combinación de estos enfoques ha permitido el diseño de una propuesta innovadora, favoreciendo el aprendizaje significativo y contextualizado adaptado al alumnado de esta etapa educativa.

### 3.5. Diseño de las actividades

Los materiales y recursos utilizados en esta propuesta didáctica han sido elaborados específicamente para el desarrollo del proyecto con el fin de adaptarlos a los objetivos de aprendizaje planteados. Se ha utilizado como herramienta de apoyo para la creación de imágenes e ilustraciones la inteligencia artificial generativa, concretamente ChatGPT. Todos los materiales diseñados se encuentran recogidos en los Anexos [2](#), [3](#), [4](#), [5](#), [6](#), [7](#), [8](#), [9](#) y [10](#) de este trabajo. Además, se ha utilizado el robot educativo Blue-Bot en las actividades enchufadas.

La secuencia pedagógica se estructura en tres fases que responden a la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy), descrita en el apartado anterior.

#### Fase de motivación

Esta fase tiene como objetivo despertar el interés del alumnado, utilizando una situación inicial significativa. Corresponde con la primera sesión del proyecto en la que se introduce el tema a partir de un cuento en el que Lulu solicita ayuda al alumnado para recuperar los sonidos del reino y encontrar el camino de regreso. Este planteamiento inicial actúa como desencadenante del proyecto.

#### Fase de desarrollo

Esta etapa engloba las sesiones dos, tres y cuatro en las que los estudiantes participan en actividades de exploración y experimentación para ir profundizando en los contenidos. Cada actividad se plantea como un reto que sigue el hilo conductor presentado en la primera sesión, favoreciendo la implicación activa del alumnado y dotando de propósito al proceso de enseñanza-aprendizaje.

## Fase de reflexión

Finalmente, en esta última sesión, los estudiantes elaboran sus productos finales, que consisten en elegir el lugar al que irá Lulu y diseñar el camino que seguirá Blue-Bot, consolidando lo aprendido en las sesiones anteriores. Además, el alumnado valora su propio desempeño a través de una diana de autoevaluación favoreciendo la reflexión y la metacognición.

Las sesiones, a continuación, desarrolladas, combinan actividades desenchufadas y enchufadas, trabajando dos elementos del PC: la secuencia y los patrones (Tabla 1).

**Tabla 1**

*Sesiones y actividades de la propuesta*

<b>Sesión</b>	<b>Actividad</b>	<b>Característica</b>	<b>Elementos del PC</b>
Sesión 1	Actividad 1. El regalo de Lulu	Desenchufada	Secuencia
Sesión 2	Actividad 2. Mi pin sonoro	Desenchufada	Secuencia
Sesión 3	Actividad 3. Detectives del sonido	Desenchufada	Patrones
Sesión 4	Actividad 4. ¿Cómo suenan?	Desenchufada	Secuencia Patrones
Sesión 5	Actividad 5. Xilófono acuático	Desenchufada	Patrones
	Actividad 6. Las flechas mágicas de Lulu	Desenchufada	Secuencia
	Actividad 7. Lulu y su amigo	Desenchufada	Secuencia
	Actividad 8. Elijo el camino de Lulu	Enchufada	Secuencia

### 3.5.1. Sesión 1. La historia de Lulu

En esta primera sesión, se presentó el hilo conductor de la propuesta mediante un cuento de elaboración propia titulado *Lulu y el mundo mágico de los sonidos* ([Anexo 2](#)). Lulu, la protagonista, llega al aula con una misión: pedir ayuda a los alumnos para recuperar los sonidos del reino que se han apagado tras perderse en el Bosque de los Ruidos y completar el mapa para poder ayudarla a elegir el camino de regreso.

Tras la lectura, se mostró al grupo un mapa grande con tres lugares visibles (pueblo, montaña y lago) y seis lugares que estaban cubiertos por una interrogación ([Anexo 3](#)). Se explicó al alumnado que en cada sesión trabajarían algunas cualidades del sonido, lo que les permitiría descubrir nuevos destinos del mapa y, así, ayudar a Lulu

a elegir el lugar al que iría después de haberse perdido en el Bosque de los Ruidos. Además, se realizaron las siguientes preguntas de comprensión lectora a los alumnos: ¿Quién creéis que es la protagonista de este cuento? ¿Dónde está? ¿Qué cualidades hacen a Lulu ser especial? ¿Qué le ocurría al mapa que encontró Lulu en el bosque? ¿Cómo creéis que se sentía Lulu cuando se perdió? Con estas preguntas se buscaba favorecer la reflexión y la comunicación de los alumnos.

### **Actividad 1. El regalo de Lulu**

Después, la docente mostró al alumnado una caja, creando así un clima de misterio y expectación. Dentro de ella se encontraba el robot Blue-Bot, que se convertiría en el guía del viaje, así como una carta de Lulu ([Anexo 10](#)) en la que se explicaba que este robot era imprescindible para recorrer el mapa, encontrar el camino de salida del Bosque de los Ruidos y recuperar todos los sonidos del reino.

A continuación, con el robot y la carta a la vista, se realizó la rutina de pensamiento en gran grupo *Veo-Pienso-Me pregunto* ([Anexo 11](#)). La intención fue activar su curiosidad, anticipar aprendizaje y recoger ideas previas sobre el robot y su uso. Para ello se utilizó un organizador gráfico donde se recogieron las ideas de los alumnos (Figura 1).



**Figura 1**

*Rutina de pensamiento sobre Blue-Bot*

Esta rutina de pensamiento, desarrollada en el proyecto “Visible Thinking” de Project Zero (2008), permite al alumnado ordenar y hacer visible sus ideas a medida que las expresa y reflexiona entorno a ellas.

Esta parte de la sesión se cerró transmitiendo al alumnado una idea clave: “Si queremos ayudar a Lulu, tendremos que aprender a dar instrucciones al robot en el orden correcto.”

Después de la rutina, entre todos acordamos un nombre para el robot como parte del proceso de cierre de la sesión. Se aprovechó el momento para integrar aprendizajes trabajados en la materia de Phonics, proponiendo la creación de un nombre que combinara distintos sonidos estudiados previamente. Finalmente, el nombre elegido fue “Glopning”, el cual se mantuvo durante toda la propuesta con el objetivo de fortalecer el vínculo afectivo con el robot y favorecer la motivación del alumnado.

### 3.5.2. Sesión 2. Los sonidos de Lulu

En esta sesión, junto con la sesión 3, se profundizará en las cualidades del sonido, y el objetivo será que el alumnado consiga superar los retos propuestos para ir descubriendo nuevos lugares del mapa. Al comenzar la sesión, el encargado del día desplazó a Blue-Bot hasta la nota musical correspondiente, recordando así la sesión de trabajo en la que nos encontramos (Figura 2).



**Figura 2**

*Alumno desplazando el robot por el tapete de figuras musicales*

### **Actividad 2. Mi pin sonoro**

Comenzó la sesión con una breve dinámica de atención auditiva. Se pidió al alumnado que cerrase los ojos durante unos segundos e intentase “escuchar el silencio”. Después, se les invitó a abrirlos y se plantearon al alumnado las siguientes preguntas, con el fin de favorecer la reflexión y la comunicación: ¿Habéis escuchado algo? ¿Qué habéis escuchado? ¿Es posible escuchar el silencio? ¿Por qué? A continuación, se propuso al alumnado descubrir los diferentes sonidos que se pueden hacer con el cuerpo. Para ello, se dejó un tiempo para que pensaran y expresaran qué creían, con el fin de activar sus conocimientos previos.

Posteriormente, se les mostró un dado; en cada una de sus caras había pegado un pictograma con una acción que produce un sonido ([Anexo 7.1](#)):

- Dar un pisotón
- Golpear los muslos con las manos.
- Dar una palmada
- Lanzar un beso
- Dar palmas con dos dedos
- Saltar

En un primer momento se mostraron las diferentes acciones y se modelizaron para que el alumnado pudiese repetirlos e interiorizase los gestos. A continuación, se propuso al alumnado lanzar el dado por turnos y toda la clase tenía que imitar el sonido correspondiente. Después de varias rondas, se introdujo un segundo dado con números del 1 al 6. El reto consistía en lanzar ambos dados y el alumnado tenía que repetir la acción el número de veces correspondiente.

En segundo momento, cada alumno creó su propio código sonoro en su diario de aprendizaje ([Anexo 5](#)). Para ello, eligieron tres pegatinas que correspondían a pictogramas presentados en el dado y las colocaron en el orden que desearon para formar así su “código sonoro”.

Una vez que el alumnado pegó las pegatinas, se formularon varias preguntas con el objetivo de reforzar los conceptos de secuencia y orden: ¿Cuántas pegatinas tiene tu pin? ¿Cuál es la primera? ¿Y la última? ¿Puedes enseñar tu secuencia para que nosotros la reproduzcamos exactamente? Si cambias el orden, ¿suena igual o diferente?

Por último, se explicó que el pin sonoro funciona como un código y que únicamente adquiere sentido si se respeta el orden establecido. Esta idea se retomará posteriormente en el trabajo con el robot, porque programar implica proporcionar instrucciones organizadas paso a paso, lo que en términos de pensamiento computacional se denomina algoritmo, para que el robot realice exactamente el movimiento deseado.

### Actividad 3. Detectives del sonido

A continuación, se presentó una actividad centrada en descubrir y comprender las cualidades del sonido, integrando la experimentación sonora y habilidades de pensamiento computacional. Para introducir el reto, se leyó en voz alta un breve mensaje del personaje principal del proyecto, Lulu, que planteaba a los alumnos la pregunta central de la sesión: ¿Cómo podíamos hacer sonar objetos? ([Anexo 10.2](#))

Con el objetivo de dar respuesta a este interrogante, Lulu había dejado en el aula una caja misteriosa que contenía diversos objetos cotidianos. Entre ellos había instrumentos y materiales que producían sonido al ser golpeados, como un tambor, un triángulo, latas vacías, piedras y conchas. También incluía objetos que sonaban al ser agitados, como maracas, cascabeles, llaves o botellas con arroz en su interior. Asimismo, algunos materiales, como las latas llenas de arena y la pandereta podían producir sonido tanto al golpearlos como al agitarlos.

Antes de comenzar la manipulación, se formularon varias preguntas con el propósito de activar los conocimientos previos del alumnado y favorecer la anticipación: ¿Conocéis estos objetos? ¿Creéis que solo los instrumentos musicales hacen sonido? ¿Qué podemos hacer con los objetos para que suenen? ¿Cuáles creéis que van a sonar si los golpeamos? ¿Cuáles creéis que van a sonar si los agitamos? ¿Creéis que algunos sonarán si los agitamos y los golpeamos?

Posteriormente por turnos, el alumnado manipuló los objetos para descubrir que acción producía el sonido en cada caso. Durante la exploración se realizaron preguntas para favorecer la comunicación y la verbalización de las ideas: ¿Qué sucede si golpeamos este objeto? ¿Suenan si lo agitas?

Tras la exploración, se llevó a cabo una actividad de clasificación utilizando aros grandes en el suelo que representaban conjuntos. Las categorías establecidas fueron “golpear” y “agitar”, visibles y acompañadas de su correspondiente pictograma ([Anexo 7.2](#)). Se explicó al alumnado que un mismo objeto podía pertenecer a más de una categoría, por lo que, en esos casos, lo situaríamos en la zona de intersección entre ambos aros. De este modo, el alumnado comprendió que algunos objetos podían producir sonido de varias maneras (Figura 3).

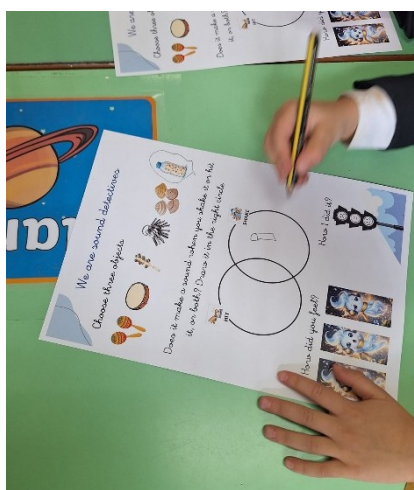


**Figura 3**

*Alumnos clasificando los objetos*

De este modo, el alumnado descubre que el sonido se produce por una acción y aprende a clasificar atendiendo al criterio “modo de producción del sonido”, lo que servirá como base para seguir avanzando en el mapa de Lulu.

A continuación, algunos alumnos, de manera individual, salieron al centro del espacio, escogieron un objeto y lo colocaron en el aro correspondiente, explicando al grupo cómo se producía el sonido. Después de la clasificación, se promovió una reflexión conjunta sobre las acciones realizadas para producir sonido, analizando si todos los objetos sonaban de la misma manera o si algunos podían hacerlo de más de una forma. Posteriormente, los alumnos realizaron una ficha individual de su diario de aprendizaje ([Anexo 6](#)) en la que seleccionaron un objeto rodeándolo y tenían que dibujarlo en el círculo correspondiente a la categoría asignada (Figura 4).



**Figura 4**

*Alumno completando la ficha individual*

Esta actividad se centra especialmente en el reconocimiento de patrones, ya que el alumnado observó, comparó y detectó similitudes entre los sonidos producidos por distintos objetos. A partir de esa exploración, se identificó un rasgo común —la acción que generó el sonido (golpear o agitar)— y utilizaron ese criterio para agrupar los objetos en categorías.

La clasificación permitió hacer visible el patrón, puesto que, aunque los objetos fueran diferentes entre sí, pueden compartir la misma forma de producir sonido. Por tanto, el aprendizaje no se basó en la denominación del objeto, sino en el reconocimiento de regularidades en cómo se obtiene el sonido y en la organización de la información en conjuntos. De este modo, se favorece así una habilidad fundamental del pensamiento computacional: la identificación de patrones para estructurar y comprender la realidad.

Antes de finalizar la sesión, se recibió un nuevo mensaje de Lulu que dio continuidad al hilo conductor del proyecto y el alumnado descubre tres nuevos lugares del mapa ([Anexo 10.2](#)). Finalmente, se realizó una autoevaluación mediante un semáforo, coloreando del color correspondiente según su valoración de las actividades: cara contenta en verde si la actividad les había gustado, cara indiferente en amarillo si les había dejado indiferente y cara triste en rojo si no les había gustado.

### 3.5.3. Sesión 3. El misterio de los sonidos

Al comenzar la sesión, el encargado del día desplazó a Blue-Bot hasta la nota musical correspondiente, recordando así la sesión de trabajo en la que se encontraban.

#### **Actividad 4. ¿Cómo suenan?**

La sesión se inició con la llegada de un nuevo mensaje de Lulu ([Anexo 10.3](#)). En esta ocasión, el reto consistía en descubrir cómo eran los sonidos, centrándose específicamente en una de sus cualidades: la duración. De este modo, se planteó una actividad para diferenciar si un sonido duraba mucho tiempo (largo) o poco tiempo (corto).

Para desarrollar la actividad, Lulu nos había dejado en clase distintas pistas sonoras correspondientes a sus amigos los animales. Se les explicó que su misión sería escuchar atentamente cada pista y analizarla para determinar su duración.

En el nivel de 4 años es importante recordar que solo investigaremos un cualidad del sonido en cada sesión. En esta primera, se trabajó duración y en la siguiente sesión se trabajó la cualidad altura (grave/agudo).

Se presentó la pregunta que guiaría toda la dinámica: “¿Dura mucho o dura poco?”. Para facilitar la comprensión, se mostraron dos apoyos visuales: una tarjeta con una línea larga y otra con una línea corta ([Anexo 7.3](#)). Se explicó que un sonido largo era aquel que se mantenía durante más tiempo, mientras que un sonido corto era breve y terminaba rápidamente. A continuación, se realizó una breve demostración para ejemplificar ambas situaciones, con nuestra propia voz mantuvimos un sonido largo (“aaaaaaaaa”) y a continuación uno corto (“a”).

Con el fin de estructurar la tarea y reforzar la secuenciación, habilidad vinculada al pensamiento computacional, se estableció un procedimiento fijo que se repetiría con cada sonido. Este “código de detective” consistía en cuatro pasos: escuchar una primera vez, pensar en silencio, escuchar una segunda vez y finalmente, clasificar la pista colocándola en la columna correspondiente. Estos pasos se acompañaron de gestos, como llevar los dedos a las sienes para representar el momento de reflexión, lo que ayudó a interiorizar la secuencia de acción.

A lo largo de la actividad, se reprodujeron diferentes sonidos de animales ([Anexo 7.3](#)). Después de cada escucha, el alumnado pensó si era un sonido largo o corto, y tras una segunda audición, un niño colocó la imagen del animal bajo el cartel de “largo” o “corto”. Una vez realizada la clasificación se preguntó al grupo si estaban de acuerdo con la decisión. En caso de duda, se efectuó una tercera escucha para clarificar y tomar una decisión consensuada (Figura 5).



**Figura 5**

*Alumnos escuchando y clasificando el sonido de los animales*

Para facilitar la discriminación auditiva en esta edad, se alternaron sonidos claramente largos, como el mugido de la vaca, el aullido del lobo, el ulular del búho o el canto del gallo. Con sonidos claramente cortos, como el gruñido del cerdo, el croar de la rana, el ladrido del perro o el graznido del pato. Esta alternancia permitió reforzar el contraste entre ambas categorías y consolidar el criterio de clasificación. Posteriormente, se realizó una ficha individual con el objetivo de comprobar la comprensión del aprendizaje ([Anexo 6](#)). En una primera parte, el alumnado tuvo que elegir de tres animales cuáles producían un sonido largo y colorearlos. En la segunda parte, aquellos que emitían un sonido corto. Esta actividad permitió trasladar al plano individual el trabajo previamente realizado de forma colectiva (Figura 6).

Antes de finalizar la sesión el alumnado realizó su autoevaluación utilizando el semáforo.



**Figura 6**

*Estudiantes completando la ficha individual*

#### 3.5.4. Sesión 4. El secreto de los sonidos

Al comenzar la sesión, el encargado del día desplazó a Blue-Bot hasta la nota musical correspondiente, recordando así la sesión de trabajo en la que se encontraban.

#### **Actividad 5. El xilófono acuático**

En esta sesión se propuso al alumnado un nuevo reto: construir un “xilófono de agua” con vasos de cristal. Con esta actividad se continuó profundizando en las cualidades del sonido y, además, se introdujo el trabajo de melodías sencillas mediante secuencias y patrones (repeticiones ordenadas), conectándolo con la idea de “dar instrucciones paso a paso”.

Antes de manipular el material, se presentaron dos términos nuevos de forma muy comprensible: grave y agudo. Se explicó que un sonido grave es aquel que suena “profundo”, como el de un animal grande o un tambor de gran tamaño. Mientras que un sonido agudo suena “más fino”, similar al de un pájaro pequeño o una campanilla. Para activar la curiosidad y favorecer la experimentación corporal, se invitó a producir con su propia voz sonidos graves y agudos, comparando las diferencias.

A continuación, se realizó una breve dinámica de clasificación auditiva con sonidos claramente contrastados. Cada sonido se acompañó de su pictograma correspondiente, que se mostraba simultáneamente a la reproducción del audio para facilitar la identificación ([Anexo 7.4](#)). Entre los sonidos graves se incluyeron la tuba, el motor de un coche acelerando y el trueno. Entre los sonidos agudos se escucharon estaba el canto de los pájaros, la flauta y la sirena de una ambulancia.

La estructura de la actividad se mantuvo sencilla y repetitiva para evitar la sobrecarga cognitiva, siguiendo una estructura idéntica a la escucha realizada en la sesión anterior: primero se escuchaba el sonido, después se pensaba en silencio, posteriormente se escuchaba por segunda vez y finalmente se clasificaba. Se escuchó cada sonido siguiendo esta secuencia de pasos y, de manera voluntaria, el alumnado iba colocando las *flashcards* en la columna correspondiente.

Una vez finalizada esta primera parte de la sesión, se presentó el material necesario para construir el instrumento, que se introdujo dentro de una caja identificada con el nombre “xilófono acuático”, reforzando el componente motivador. El material consistió en ocho vasos de agua, colorante alimentario de distintos colores y tenedores.

A continuación, se trabajó en pequeños grupos para favorecer la atención individualizada, la autonomía y el aprendizaje en un ambiente más tranquilo. En primer lugar, se explicó el procedimiento de construcción del instrumento paso a paso. Se colocaron los ocho vasos en línea sobre una mesa estable y separados entre sí. Después, se llenaron con diferentes cantidades de agua siguiendo un patrón claro: el primer vaso fue el más lleno y cada uno de los siguientes contenía ligeramente menos agua que el anterior, hasta llegar al más vacío (menos lleno). A continuación, se añadió un colorante diferente a cada vaso, de modo que cada color representara una “nota” y facilitara la identificación visual. Durante este proceso se formularon

preguntas para reforzar nociones lógico-matemáticas: ¿Cuál es el vaso más lleno? ¿Cuál el menos lleno? ¿Hay algún vaso vacío?

Antes de experimentar con los vasos, se recogieron las hipótesis del alumnado ([Anexo 12](#)), elaborando una tabla sencilla en la que aparecían dos niveles de cantidad de agua (vaso lleno / vaso casi vacío) y las dos categorías (grave y agudo), las predicciones de cada niño se marcaron con gomets (Figura 7). Además, se plantearon preguntas para anticipar y razonar: ¿Creéis que podemos hacer sonidos con el agua y los vasos? ¿Cómo creéis que sonará un vaso con mucha agua: grave o agudo? ¿Y un vaso con poca agua: grave o agudo?



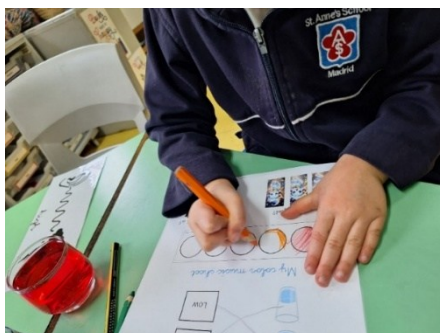
**Figura 7**

*Estudiantes realizando hipótesis previas a la experimentación*

Seguidamente se golpearon suavemente los vasos con el tenedor y se comprobó que cada uno producía un sonido diferente. Durante la exploración se realizaron preguntas orientadoras para promover la reflexión: Cuando el vaso tiene más agua, ¿suena grave o agudo? Cuando el vaso tiene menos agua, ¿suena grave o agudo? ¿Se han cumplido nuestras hipótesis? ¿Hemos conseguido hacer sonido con el agua y los vasos? Para consolidar el aprendizaje, el cuadernillo incluyó una actividad de relación en la que el alumnado debía unir mediante flechas los vasos con su correspondiente etiqueta.

Una vez realizada la experimentación con el xilófono, se introdujo la noción de patrón como repetición ordenada, utilizando los colores como apoyo visual. Se repartieron tarjetas con secuencias incompletas de círculos de colores e individualmente, completaron el patrón coloreando el elemento que faltaba ([Anexo 9](#)). A continuación, cada niño creó su propia “partitura de colores” en su diario de aprendizaje, coloreando los círculos siguiendo un patrón (Figura 8). Este concepto se reforzó mediante preguntas centradas en la estructura de la secuencia, como cuál era el primer color,

qué elemento se repetía o qué ocurría si se cambiaba el orden. De este modo, el alumnado pudo comprobar que la alteración del orden modificaba el resultado sonoro.



**Figura 8**

*Alumnos completando el patrón de colores*

Para iniciar de forma explícita el trabajo algorítmico, se desarrolló una dinámica por parejas. A cada pareja se le entregó una tarjeta con una secuencia de colores. Uno de los miembros asumió el papel de guía, indicando el orden exacto de los colores, mientras que el otro interpretó la secuencia tocando los vasos correspondientes. Se insistió en la importancia de respetar el orden y en la necesidad de repetir desde el principio en caso de error, destacando que el “código” solo funcionaba si se seguían las instrucciones paso a paso. Esta experiencia permitió establecer una conexión directa con la idea de programar: proporcionar instrucciones ordenadas para que otro agente —en este caso un compañero y, posteriormente, un robot— ejecutara exactamente la acción deseada. Por último, el alumnado realizó una autoevaluación sencilla con el semáforo.

Antes de finalizar la sesión, los alumnos recibieron un nuevo mensaje de Lulu en el que se reconocía el trabajo realizado y se permitía al alumnado descubrir tres nuevos lugares del mapa ([Anexo 10.4](#)).

### 3.5.5. Sesión 5. El camino de Lulu

Al comenzar la sesión, el encargado del día desplazó a Blue-Bot hasta la nota musical correspondiente, recordando así la sesión de trabajo en la que se encontraban.

#### **Actividad 6. Las flechas mágicas de Lulu**

Se comenzó mostrando y explicando al alumnado que el mapa ya estaba completo, y se repasaron conjuntamente sus nueve lugares. A continuación, se introdujo un interrogante clave para esta sesión: ¿Qué necesitamos que nos den para poder ir de

un lugar a otro? A través del diálogo guiado, se llegó a la idea principal de que eran necesarias direcciones.

Una vez obtenida esta respuesta, se introdujeron unas tarjetas especiales con símbolos que representaban las acciones básicas de desplazamiento y que nos iban a ayudar a indicar las direcciones ([Anexo 8](#)). Estas *flashcards* nos permitieron trabajar el vocabulario fundamental de orientación espacial de forma visual, lúdica y práctica. Se presentaron las direcciones básicas: girar a la izquierda (*Turn Left*), girar a la derecha (*Turn Right*), avanzar (*Go Forward*) y retroceder (*Go Backward*). En primer lugar, se trabajó este vocabulario de manera corporal y visual. Se mostraron las tarjetas y se invitó al alumnado a repetir el movimiento correspondiente del cuerpo: girar hacia la izquierda, girar hacia la derecha, dar un paso hacia delante o dar un paso hacia atrás. Esta fase permitió asociar el lenguaje con la acción motriz, facilitando la comprensión.

A continuación, en la pizarra se colocó una secuencia sencilla de direcciones utilizando *flashcards* de manera ordenada. El alumnado debía desplazarse por las baldosas del suelo siguiendo exactamente la secuencia indicada, por ejemplo, avanzar dos veces hacia delante, girar a la derecha y retroceder una vez. La secuencia se repitió varias veces, exagerando los movimientos y reforzando verbalmente cada instrucción, hasta asegurarse de que el grupo comprendía el procedimiento. Esta fase desenchufada resultó fundamental antes de pasar al uso del robot, ya que permitió interiorizar de manera concreta cómo se movería posteriormente.

### **Actividad 7. Lulu y su amigo**

A partir de esta actividad, se comenzó a trabajar en pequeños grupos de cuatro. En cada grupo, el alumnado eligió a un niño o niña que asumió el rol de Lulu, mientras que los otros tres adoptaron el papel de guías. Estos debían seleccionar uno de los nueve lugares del mapa y construir, con las flechas, la secuencia de pasos necesaria para llegar hasta el destino. A continuación, colocaban las tarjetas ordenadas en el suelo e iban leyendo la secuencia, mientras quien desempeñaba el papel de Lulu la ejecutaba caminando con cuidado sobre la alfombra (Figura 9).



**Figura 9**

*Estudiantes siguiendo las indicaciones de sus compañeros*

Esta actividad desenchufada permitió trabajar de manera vivencial la secuenciación y la depuración de errores. Si el compañero no llegaba al lugar correcto, debían revisar la secuencia, identificar qué flecha debía modificarse o qué ocurriría si se eliminaba una instrucción. Durante el proceso se formularon preguntas como qué lugar habían elegido, qué flecha habían colocado en primer lugar, cuántos pasos había necesitado Lulu o si había llegado correctamente al destino. De este modo, se favoreció la reflexión sobre el orden y la importancia de cada instrucción dentro de la secuencia.

A continuación, cada alumno recibió una cuadrícula con Blue-Bot y un destino ya seleccionado. Su misión consistió en guiar al robot al lugar, utilizando la secuencia de direcciones correspondientes. Para ello se utilizaron *flashcards* para diseñar el recorrido y una vez estaban seguros dibujaron las flechas sobre la cuadrícula ([Anexo 6](#)).

**Actividad 8: Elijo el camino de Lulu**

En esta fase, se introdujo el robot real, pasando a ser una actividad enchufada. Tras haber comprendido corporalmente el sentido de las direcciones y de la programación, el alumnado estaba preparado para programar Blue-Bot. En parejas, los alumnos eligieron un destino del mapa. Antes de programar al robot, planificaron las instrucciones necesarias para alcanzar el lugar utilizando las *flashcards*. Colocaron las tarjetas sobre el tapete, construyendo el camino que recorrería Blue-Bot. Posteriormente introdujeron esas instrucciones al robot y comprobaron si llegaba al destino previsto. En caso de error, revisaron la secuencia, identificaron el fallo y

realizaron las modificaciones necesarias, trabajando así la depuración de manera práctica y significativa. Con esta propuesta, el alumnado aplicó lo aprendido reforzando conceptos fundamentales como la secuenciación, la planificación y la corrección de errores (Figura 10).



**Figura 10**

*Alumno programando a Blue-Bot*

Para cerrar la actividad, cada niño dibujó en su cuaderno el lugar elegido para Lulu ([Anexo 6](#)) y compartió su experiencia con el grupo, favoreciendo la verbalización del proceso seguido. Para finalizar la sesión, los alumnos individualmente realizaron una diana de autoevaluación, en la que reflexionaron sobre su participación y experiencia personal en el proyecto (Figura 11).



**Figura 11**

*Alumna completando la diana de autoevaluación*

Tras esta última sesión, se preparó una última carta de Lulu ([Anexo 10.5](#)) y un diploma para cada niño por su participación y esfuerzo.

### 3.6. Temporalización y cronograma

El proyecto de innovación e investigación se llevó a cabo durante las dos primeras semanas de febrero, coincidiendo con las prácticas intensivas del cuarto curso del grado de Educación Infantil. Constó de cinco sesiones, tres de ellas con una duración aproximada de 50 minutos y las dos últimas, al realizarse en pequeños grupos, se distribuyeron a lo largo de la jornada escolar. Teniendo en cuenta las actividades ya programadas para esas dos semanas para la clase de cuatro años, se decidió junto con los tutores del grupo llevar a cabo la planificación tal y como se muestra a continuación.

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
2/02 Sesión 1	3/02	4/02	5/02 Sesión 2	6/02
9/02 Sesión 3	10/02 Sesión 4	11/02	12/02 Sesión 5	13/02

## 4. Investigación y resultados

### 4.1. Método

En esta investigación se realiza un estudio de enfoque cuantitativo descriptivo basado en la implementación de una propuesta de aula y la evaluación del desempeño del alumnado mediante una rúbrica de pensamiento computacional (Bers et al., 2014). La finalidad es describir el nivel de logro en habilidades de pensamiento computacional tras la realización de actividades vinculadas al sonido.

### 4.2. Instrumentos de recogida de datos

En esta propuesta se han utilizado varios instrumentos de recogida de datos con el fin de obtener una visión amplia del proceso y de los resultados del alumnado. En concreto, se han combinado instrumentos de evaluación del desempeño, registros de observación y procedimientos de autoevaluación infantil, aplicados a lo largo de la intervención y al finalizar la propuesta.

El nivel de logro del alumnado se determina mediante evaluaciones de desempeño, utilizando la rúbrica Likert de 6 puntos (0–5) propuesta por Bers et al. (2014). En términos prácticos, las puntuaciones 4–5 indican que el niño o la niña domina la

habilidad para esa tarea (la realiza de forma casi completa o completa), mientras que las puntuaciones 0–3 reflejan que aún no alcanza el nivel esperado, bien porque lo intenta, pero queda incompleto o porque no lo logra.

Siguiendo el procedimiento descrito por Bers et al. (2014), tras cada actividad se evalúa el producto realizado por cada niño o niña. La valoración se centra en el nivel de comprensión de los conceptos básicos seleccionados, evidenciado a través de su aplicación exitosa en la tarea. Cuando es necesario, esta observación se complementa con una breve conversación con el niño o la niña para clarificar su proceso y su comprensión.

Con base en esta evidencia, se califica el logro de los objetivos de la actividad mediante una escala Likert de 6 puntos, diseñada para documentar la profundidad de la comprensión y aplicación de los conceptos y habilidades específicos, así como el uso de habilidades generales de resolución de problemas. Se define como nivel objetivo de logro una puntuación de 4 o superior.

Escala de valoración (0–5):

- 5: Logro completo de la meta, tarea o comprensión.
- 4: Logro mayormente completo de la meta, tarea o comprensión.
- 3: Logro parcialmente completo de la meta, tarea o comprensión.
- 2: Logro muy incompleto de la meta, tarea o comprensión.
- 1: No completó la meta, tarea o comprensión.
- 0: No lo intentó / Otro.

Como complemento a la rúbrica, se empleó un diario de clase ([Anexo 13.4](#)). En él se registraron, para cada actividad, incidencias relevantes, observaciones sobre la participación, dificultades detectadas, estrategias espontáneas utilizadas por el alumnado, interacciones y comentarios verbales realizados por los niños y las niñas. Este instrumento permitió recoger información cualitativa contextualizada sobre el proceso de aprendizaje y la vivencia de las tareas, así como evidencias que no siempre quedan reflejadas en el producto final.

Además de la evaluación del desempeño mediante la rúbrica, al finalizar cada actividad, se realizó una **autoevaluación** para recoger la valoración inmediata del alumnado sobre la experiencia. Cada niño o niña seleccionó una de tres opciones, de manera visual y accesible para su edad:

- Cara sonriente 😊 : la actividad le gustó.
- Cara indiferente 😐 : la actividad le dejó indiferente.
- Cara triste ☹️ : la actividad no le gustó.

Este instrumento permitió registrar, actividad por actividad, el grado de satisfacción o interés del alumnado, complementando la información obtenida mediante la rúbrica de desempeño y el diario de clase.

Al término de la propuesta se aplicó una autoevaluación final mediante una **diana de valoración**, con el objetivo de recoger la percepción global del alumnado sobre distintos aspectos de su participación y vivencia del proyecto. La diana presenta tres niveles de respuesta (3 = Very good, 2 = Good, 1 = So-so), que cada niño o niña marca o colorea en cada apartado según cómo considera que lo ha hecho o cómo se ha sentido. Los aspectos valorados en esta autoevaluación final fueron: (1) “I listened to my friends and waited my turn” (escuché a mis compañeros o compañeras y esperé mi turno), (2) “How did I feel during the project?” (cómo me sentí durante el proyecto) y (3) “I helped Lulu” (ayudé a Lulu).

Este instrumento se utilizó como cierre de la intervención, permitiendo complementar la información recogida durante el desarrollo de las actividades con una valoración final del propio alumnado.

### 4.3. Análisis de datos

#### 4.3.1. Desempeño del alumnado en las actividades

El desempeño del alumnado se analizó a partir del porcentaje que alcanzó el nivel objetivo de logro, definido como una puntuación igual o superior a 4 en cada una de las actividades evaluadas mediante la rúbrica de Bers et al. (2014). Tal y como muestra la Tabla 2 en la actividad 1 (n = 15), el nivel objetivo fue alcanzado por el 53.33% del alumnado y por el 62.50% en la Actividad 2 (n = 16). En la Actividad 3 (n = 16) y Actividad 4 (n = 14) se observa un descenso del logro, con un 37.50% en la 3

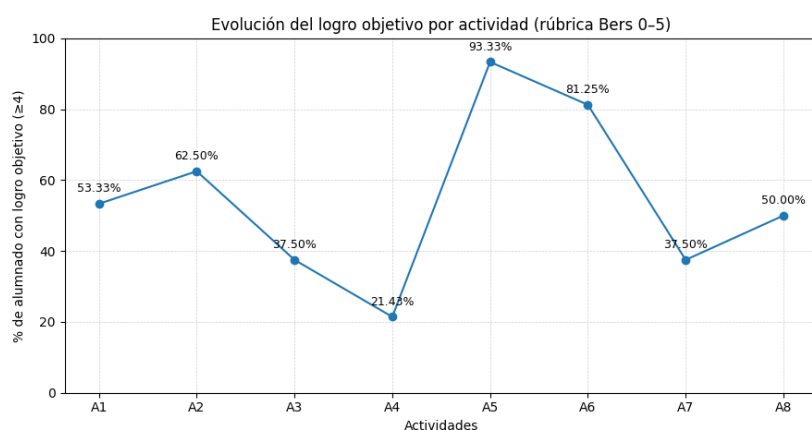
y un 21.43% en la 4. En la Actividad 5 ( $n = 15$ ) se registra el mayor nivel de logro de toda la secuencia, con un 93.33% y un 81.25% en la Actividad 6 ( $n = 16$ ). Finalmente, en las dos últimas actividades se aprecia un retorno a niveles intermedios, con un 37.50% en la Actividad 7 ( $n = 16$ ) y un 50.00% en la Actividad 8 ( $n = 16$ ).

Además del porcentaje de logro objetivo ( $\geq 4$ ), se calcularon estadísticos descriptivos por actividad (Tabla 2). Las medianas se situaron en 4 en las actividades 1 (El regalo de Lulu), 2 (Mi pin sonoro), 5 (Xilófono acuático) y 6 (Las flechas mágicas de Lulu), lo que indica un desempeño relativamente alto en estas tareas. Por el contrario, en las actividades 3 (Detectives del sonido), 4 (¿Cómo suenan?) y 7 (Lulu y su amigo) la mediana fue 3, reflejando un rendimiento más moderado. La Actividad 8 (Elijo el camino de Lulu) presentó una mediana de 3.5, situándose en una posición intermedia. La Actividad 5 (Xilófono acuático) fue la que mostró un mejor desempeño global (media = 4.33; 93.33%  $\geq 4$ ), mientras que la Actividad 4 (¿Cómo suenan?) fue la de menor rendimiento (media = 2.71; 21.43%  $\geq 4$ ). En conjunto, estos resultados confirman que las tareas 3 y 4 concentraron mayores dificultades, mientras que las actividades 5 y 6 fueron las que obtuvieron un rendimiento más alto (Gráfico 1).

**Tabla 2**

*Estadísticos descriptivos por actividad*

<b>Actividad</b>	<b>n válido</b>	<b>Mediana</b>	<b>Media</b>	<b>% <math>\geq 4</math></b>
Actividad 1. El regalo de Lulu	15	4.0	3.67	53.33%
Actividad 2. Mi pin sonoro	16	4.0	3.81	62.50%
Actividad 3. Detectives del sonido	16	3.0	3.31	37.50%
Actividad 4. ¿Cómo suenan?	14	3.0	2.71	21.43%
Actividad 5. Xilófono acuático	15	4.0	4.33	93.33%
Actividad 6. Las flechas mágicas de Lulu	16	4.0	4.06	81.25%
Actividad 7. Lulu y su amigo	16	3.0	3.00	37.50%
Actividad 8. Elijo el camino de Lulu	16	3.5	3.63	50.00%



**Gráfico 1**

*Evolución del logro objetivo por actividad (rúbrica Bers 0–5)*

### 4.3.2. Análisis descriptivo del desempeño según género

De forma exploratoria, se analizaron los porcentajes de alumnado que alcanzó el nivel objetivo de logro (puntuación  $\geq 4$ ) según género (F / M). En términos descriptivos, se observan diferencias en algunas actividades (Tabla 3). En la Actividad 6 (Las flechas mágicas de Lulu), el porcentaje de logro objetivo fue del 100% en niñas (n=10) frente al 50% en niños (n=6). Asimismo, en la Actividad 5 (Xilófono acuático) el logro fue muy alto en ambos grupos (100% en niñas, n=9; 83.3% en niños, n=6). En cambio, en la Actividad 3 (Detectives del sonido) se registró un mayor porcentaje de logro en niños (66.7%, n=6) que en niñas (20.0%, n=10), y en la Actividad 4 (¿Cómo suenan?) el logro fue del 37.5% en niñas (n=8) frente al 0% en niños (n=6). En el resto de las actividades, las diferencias fueron más moderadas. Dado el tamaño muestral reducido y la presencia de algunos datos perdidos, estos resultados se interpretan como tendencias descriptivas y no permiten establecer conclusiones generalizables.

**Tabla 3**

*Logro objetivo ( $\geq 4$ ) por actividad según género (F = niña; M = niño)*

Actividad	n (F)	% $\geq 4$ (F)	n (M)	% $\geq 4$ (M)
Actividad 1. El regalo de Lulu	10	60.0%	5	40.0%
Actividad 2. Mi pin sonoro	10	60.0%	6	66.7%
Actividad 3. Detectives del sonido	10	20.0%	6	66.7%
Actividad 4. ¿Cómo suenan?	8	37.5%	6	0.0%
Actividad 5. Xilófono acuático	9	100.0%	6	83.3%
Actividad 6. Las flechas mágicas de Lulu	10	100.0%	6	50.0%

<b>Actividad</b>	<b>n (F)</b>	<b>% ≥4 (F)</b>	<b>n (M)</b>	<b>% ≥4 (M)</b>
Actividad 7. Lulu y su amigo	10	40.0%	6	33.3%
Actividad 8. Elijo el camino de Lulu	10	60.0%	6	33.3%

#### 4.3.3. Relación entre desempeño y edad

Con el fin de comprobar si existía relación entre la edad del alumnado y su nivel de desempeño en las actividades, se calculó la correlación entre la edad en meses del alumnado en el momento de la intervención y la puntuación media obtenida (Tabla 4). Los resultados muestran una correlación positiva débil entre ambas variables ( $r = 0,224$ ;  $p = 0,149$ ), lo que indica una ligera tendencia a obtener mejores puntuaciones a medida que aumenta la edad, aunque esta relación no es fuerte. Se utilizó el programa IBM SPSS Statistics para calcular la correlación de Spearman entre las variables analizadas. Al analizar cada actividad por separado, las asociaciones más altas se observaron en la Actividad 6, Las flechas mágicas de Lulu ( $r = 0,516$ ), y en la Actividad 7, Lulu y su amigo ( $r = 0,421$ ). En cambio, en el resto de las actividades la relación con la edad fue baja o prácticamente inexistente.

**Tabla 4**

*Correlación entre edad y desempeño en cada actividad*

<b>Actividad</b>	<b>n</b>	<b>r de Pearson</b>	<b>p de Spearman</b>
Actividad 1. El regalo de Lulu	15	0,037	0,065
Actividad 2. Mi pin sonoro	16	0,129	0,132
Actividad 3. Detectives del sonido	16	-0,244	-0,270
Actividad 4. ¿Cómo suenan?	14	0,045	0,044
Actividad 5. Xilófono acuático	15	0,154	0,155
Actividad 6. Las flechas mágicas de Lulu	16	0,516	0,437
Actividad 7. Lulu y su amigo	16	0,421	0,477
Actividad 8. Elijo el camino de Lulu	16	0,166	0,177

#### 4.3.4. Autoevaluación del alumnado sobre las actividades

La autoevaluación del alumnado mostró una valoración globalmente positiva de las actividades desarrolladas a lo largo de la secuencia didáctica (Tabla 5). En términos generales, la categoría más frecuente fue “3 = Me gustó”, lo que indica un elevado nivel de aceptación de la propuesta por parte de los niños y niñas. La actividad mejor valorada fue Actividad 5 (Xilófono acuático), en la que el 100% del alumnado manifestó que la actividad le gustó. También obtuvieron valoraciones muy favorables las Actividades 3, 7 y 8.

La actividad que obtuvo la valoración menos positiva fue Actividad 2 (Mi pin sonoro) que solo el 43.75% del alumnado indicó que le gustó. Además, en esta actividad se registró el mayor número de respuestas en la categoría “2 = Indiferente” (9 estudiantes), lo que sugiere una recepción más marcada por la neutralidad que por el rechazo. De hecho, las respuestas de “No me gustó” fueron muy escasas en el conjunto de actividades, apareciendo únicamente de forma puntual en las actividades 1, 3, 6 y 8.

**Tabla 5**

*Autoevaluación semáforo por actividad (frecuencia y %)*

Actividad	n	1 No me gustó	2 Indiferente	3 Me gustó	% (Me gustó)	Mediana	Media
Actividad 1. El regalo de Lulu	15	1	3	11	73.33%	3	2.67
Actividad 2. Mi pin sonoro	16	0	9	7	43.75%	2	2.44
Actividad 3. Detectives del sonido	15	2	0	13	86.67%	3	2.73
Actividad 4. ¿Cómo suenan?	14	0	2	12	85.71%	3	2.86
Actividad 5. Xilófono acuático	15	0	0	15	100.00%	3	3.00
Actividad 6. Las flechas mágicas de Lulu	16	1	2	13	81.25%	3	2.75
Actividad 7. Lulu y su amigo	16	0	2	14	87.50%	3	2.88
Actividad 8. Elijo el camino de Lulu	14	1	1	12	85.71%	3	2.79

#### 4.3.5. Relación entre desempeño y autoevaluación

También se exploró la relación entre el desempeño del alumnado, evaluado mediante la rúbrica de Bers et al. (2014) y la autoevaluación de cada actividad, considerando únicamente los casos con datos válidos en ambas medidas. Se utilizó el programa IBM SPSS Statistics para calcular la correlación de Spearman entre las variables analizadas.

La Tabla 6 muestra la relación entre el desempeño del alumnado y su autoevaluación en cada una de las actividades comunes. El análisis por actividades mostró un patrón desigual. Se observaron asociaciones positivas y estadísticamente significativas en la Actividad 1 (El regalo de Lulu), en la Actividad 2 (Mi pin sonoro) y en la Actividad 6 (Las flechas mágicas de Lulu). En estas actividades, el alumnado que manifestó una valoración más favorable tendió también a obtener puntuaciones más altas de desempeño. En cambio, en la Actividad 3 (Detectives del sonido) y en la Actividad 8 (Elijo el camino de Lulu) la relación fue prácticamente inexistente. Asimismo, en la Actividad 4 (¿Cómo suenan?) y en la Actividad 7 (Lulu y su amigo) la asociación fue negativa, aunque no significativa. En la Actividad 5 (Xilófono acuático) no fue posible calcular la correlación, ya que todo el alumnado con dato válido asignó la misma puntuación en la autoevaluación (“Me gustó”), lo que impidió estimar variabilidad en esta variable.

**Tabla 6**

*Correlación entre desempeño y autoevaluación del alumnado en las actividades comunes*

<b>Actividad</b>	<b>n válido</b>	<b>ρ de Spearman</b>	<b>p</b>
Actividad 1. El regalo de Lulu	15	.663*	.007
Actividad 2. Mi pin sonoro	16	.560*	.024
Actividad 3. Detectives del sonido	15	.145	.605
Actividad 4. ¿Cómo suenan?	14	-.373	.189
Actividad 5. Xilófono acuático	15	—	—
Actividad 6. Las flechas mágicas de Lulu	16	.535*	.033
Actividad 7. Lulu y su amigo	16	-.385	.141
Actividad 8. Elijo el camino de Lulu	14	.090	.761

**Nota.**  $\rho$  = coeficiente de correlación de Spearman.  $p < .05$ . En la Actividad 5 no fue posible calcular la correlación porque la variable de autoevaluación no presentó variabilidad, ya que todo el alumnado con dato válido indicó que la actividad le gustó.

En conjunto, la relación entre autoevaluación y desempeño fue inconsistente entre actividades. Aunque en algunas tareas ambas variables coincidieron de manera positiva, en otras no se observó asociación o incluso apareció una tendencia inversa, lo que sugiere que el disfrute de la actividad no siempre se tradujo en un mejor nivel de logro.

#### 4.3.6. Autoevaluación final del proyecto mediante diana

En la autoevaluación final mediante diana ( $n = 15$ ), predominan las valoraciones altas en los tres aspectos evaluados. En “¿Cómo me he sentido durante el proyecto?” se observa el porcentaje más alto de “Muy bien” (73.3%), seguido de “He escuchado a mis compañeros y he respetado el turno” (66.7%). El aspecto con menor porcentaje de “Muy bien” es “He ayudado a Lulu” (53.3%), donde aumenta la categoría “Bien” (33.3%). En los tres ítems la mediana se sitúa en 3, lo que indica una percepción global positiva al finalizar la propuesta (tabla 7).

**Tabla 7**

*Frecuencias, porcentajes y estadísticos descriptivos de la autoevaluación final mediante diana*

Ítem	1 = Regular, $n$ (%)	2 = Bien, $n$ (%)	3 = Muy bien, $n$ (%)	Mediana	Media
He escuchado a mis compañeros y he respetado el turno	2 (13.3%)	3 (20.0%)	10 (66.7%)	3	2.53
¿Cómo me he sentido durante el proyecto?	1 (6.7%)	3 (20.0%)	11 (73.3%)	3	2.67
He ayudado a Lulu	2 (13.3%)	5 (33.3%)	8 (53.3%)	3	2.40

**Nota.**  $N = 15$ . Escala de respuesta: 1 = Regular, 2 = Bien, 3 = Muy bien. Los porcentajes se calcularon sobre el número de respuestas válidas en cada ítem.

## 5. Discusión

Los resultados obtenidos permiten sostener que la propuesta didáctica fue posible en un aula de 4 años y que favoreció, en distinto grado, el desarrollo inicial de habilidades vinculadas al pensamiento computacional mediante actividades de exploración sonora, clasificación, secuenciación y programación con Blue-Bot, tal y como señalan estudios previos como el de Kazakoff et al. (2013). En conjunto, los datos muestran niveles de logro relevantes en varias de las actividades, aunque el rendimiento varió en función de las características concretas de cada tarea. Esta idea resulta coherente con planteamientos como el de Bers et al. (2014) que subrayan que, en Educación Infantil, el aprendizaje depende en gran medida del tipo de mediación ofrecida, del apoyo manipulativo y del formato en que se solicita demostrar lo aprendido.

Uno de los hallazgos más interesantes es que no todas las actividades resultaron igualmente accesibles para el alumnado. Las actividades 5 (Xilófono acuático) y 6 (Las flechas mágicas de Lulu) mostraron los niveles de logro más elevados, mientras que las actividades 3 (Detectives del sonido), 4 (¿Cómo suenan?) y 7 (Lulu y su amigo) concentraron mayores dificultades. Este patrón sugiere que el desempeño no dependió solo de la habilidad de pensamiento computacional trabajada, puesto que en todas las actividades se abordaban patrones y secuencias, sino también de la manera en que esta se llevó a la práctica desde el punto de vista didáctico. En este sentido, parece que las tareas con una secuencia de acción más clara facilitaron una mejor respuesta por parte del alumnado.

El diario del profesor refuerza esta interpretación, ya que muestra que, en numerosas ocasiones, varios niños y niñas comprendían la actividad en la parte oral, manipulativa o grupal, pero encontraban más dificultades cuando debían trasladar esa comprensión a una ficha o a una producción individual. Así, las diferencias que aparecen entre unas actividades y otras no parecen deberse solo al contenido que se estaba trabajando, sino también a la forma en que los niños y niñas tenían que responder en las fichas que se les entregaban. Este aspecto es relevante en Educación Infantil, ya que en estas edades no siempre resulta fácil mostrar lo que se comprende a través de cualquier tipo de tarea o formato de respuesta.

En cuanto a las habilidades de pensamiento computacional trabajadas, los resultados muestran que las actividades sobre secuencias tuvieron, en general, resultados algo mejores y más regulares que las de patrones, aunque esto no ocurrió siempre igual. De hecho, dentro de las actividades de patrones se encontró tanto la que obtuvo mejores resultados como una de las que más dificultad generó en el grupo. Por eso, más que decir que una habilidad fue más fácil que otra, parece más adecuado señalar que el resultado dependió tanto de la habilidad que se trabajaba como de la manera en que se planteó la actividad al alumnado como en los estudios de Bers et al. (2014) y Zapata-Ros (2019).

En esta misma línea, el diario del profesor muestra que las actividades de patrones, sobre todo las actividades 3 (Detectives del sonido) y 5 (Xilófono acuático), dieron mejores resultados cuando contaban con apoyos claros, como sonidos, imágenes, materiales manipulativos o colores. Sin embargo, cuando los niños y niñas tenían que escuchar, recordar y después plasmar la respuesta en un formato más abstracto, como sucedió especialmente en la actividad 4 (¿Cómo suenan?), aparecieron más dificultades. Esto refuerza la idea de que, en Educación Infantil, no solo importa el contenido que se trabaja, sino también la forma en que se presenta y el tipo de ayuda que acompaña la tarea, tal como señalan Saxena et al. (2019).

Otro aspecto relevante es la relación entre las actividades desenchufadas y la actividad final enchufada con Blue-Bot. El diseño de la propuesta se apoyó en una progresión que partía de experiencias corporales para llegar posteriormente a tareas de programación más explícitas. Los resultados de la actividad final permiten interpretar que una parte importante del alumnado logró transferir lo trabajado previamente al uso del robot, aunque dicha transferencia no fue completa ni uniforme. Esta cuestión resulta significativa, ya que apunta a la necesidad de entender la robótica educativa no como un punto de partida aislado, sino como la culminación de un proceso previo de construcción de sentido como afirman los estudios de Su et al. (2024).

Los comentarios recogidos en el diario del profesor refuerzan esta idea, pues en varios casos se observa que algunos niños y niñas eran capaces de comprender y ejecutar secuencias en actividades corporales o con apoyo de flechas, pero seguían necesitando andamiaje cuando debían introducir toda la secuencia en el robot antes de pulsar la orden de inicio. Esto sugiere que la programación con Blue-Bot no

implicaba únicamente secuenciar acciones, sino también anticipar el recorrido completo, mantener la secuencia en memoria y coordinar la orientación espacial del robot, funciones que desarrolla el PC como indican Gerosa et al. (2022).

Precisamente, otra de las aportaciones del diario del profesor es que permite identificar con mayor precisión algunas de las dificultades observadas. Entre ellas, destaca la dificultad recurrente para comprender que girar a la izquierda o a la derecha no implicaba desplazarse, sino únicamente cambiar la orientación. Esta observación permite reinterpretar parte de los errores no como una dificultad general para secuenciar, sino como una dificultad más específica relacionada con la orientación espacial y con la comprensión del funcionamiento del robot. Desde una perspectiva didáctica, este hallazgo justifica la conveniencia de reforzar todavía más las experiencias corporales previas vinculadas al giro, la orientación y la anticipación del recorrido.

Del mismo modo, el diario permite comprender mejor las dificultades registradas en algunas actividades en las que el rendimiento fue más bajo. En particular, en la actividad 4 vinculada a largo/corto (¿Cómo suenan?), las observaciones del profesorado sugieren que una parte de la dificultad pudo estar relacionada con la comprensión de la ficha, más que con la discriminación auditiva del concepto en sí. Esta cuestión es especialmente importante, ya que ayuda a distinguir entre dificultad conceptual y dificultad derivada del formato de respuesta. En varios casos, el alumnado parecía comprender oralmente la consigna o resolver adecuadamente la parte grupal, pero encontraba más obstáculos al enfrentarse a la tarea individual. Por tanto, no toda puntuación baja debería interpretarse como ausencia de aprendizaje, sino, en algunos casos, como resultado de una mediación insuficiente entre la experiencia y su representación.

En cuanto a las asociaciones con la edad, las asociaciones más altas entre edad y desempeño aparecieron en la actividad 6 (Las flechas mágicas de Lulu) y en la actividad 7 (Lulu y su amigo). Aunque esta relación no se observó con la misma claridad en el resto de las actividades, este resultado sugiere que las tareas con mayor carga de orientación espacial y secuenciación podrían estar más vinculadas al momento evolutivo del alumnado. Esta interpretación resulta coherente con la literatura sobre desarrollo cognitivo (Piaget, 1954), que señala que en estas edades

siguen madurando tanto la orientación espacial como diversas funciones ejecutivas implicadas en mantener información, planificar la acción y controlar la respuesta.

No obstante, los resultados no permiten afirmar que la edad explique por sí sola el rendimiento, ya que en la mayoría de las actividades la relación fue baja o inexistente, lo que vuelve a poner de relieve la importancia del modo en que cada tarea fue presentada y apoyada.

Otra idea que aparece de forma muy clara en el diario del profesor es la importancia del trabajo en pequeño grupo para favorecer el aprendizaje. En varios momentos se observa que algunos niños y niñas más tímidos, con menos participación o con más dificultades cuando estaban en gran grupo, se implicaban más y resolvían mejor las tareas cuando trabajaban en grupos reducidos. Esto se reflejó en una participación más activa, en una mejor organización de los recorridos y en una actitud más segura ante algunas actividades como, por ejemplo, la actividad 5 Xilófono acuático. Por tanto, la forma de organizar al alumnado no fue un aspecto secundario, sino un elemento importante para facilitar la participación y ayudar a que perfiles diferentes pudieran desenvolverse con más éxito en la propuesta.

La autoevaluación del alumnado en cada actividad aporta también una información valiosa. En general, la propuesta fue muy bien recibida, ya que en casi todas las actividades predominó claramente la opción “me gustó” y apenas aparecieron valoraciones negativas. Esto hace pensar que el proyecto logró despertar y mantener el interés del grupo, algo especialmente importante en Educación Infantil, tal como ponen de relieve Saxena et al. (2019). Además, el diario del profesor refuerza esta idea, ya que recoge con frecuencia observaciones relacionadas con la motivación, la atención y la participación, incluso en niños y niñas que normalmente mostraban más dificultades para mantener el interés. En conjunto, todo apunta a que el hilo narrativo (cuento), el uso del robot y el carácter manipulativo de las actividades ayudaron a implicar al alumnado y a sostener su compromiso a lo largo de la propuesta.

No obstante, la relación entre disfrute y desempeño no fue igual en todas las actividades. El análisis correlacional mostró asociaciones positivas y significativas en la actividad 1 (El regalo de Lulu), la actividad 2 (Mi pin sonoro) y la actividad 6 (Las flechas mágicas de Lulu). En cambio, en la actividad 3 (Detectives del sonido) y en la actividad 8 (Elijo el camino de Lulu) la relación fue muy débil o prácticamente

inexistente. Además, en la actividad 4 (¿Cómo suenan?) y en la actividad 7 (Lulu y su amigo) la asociación fue negativa, aunque no significativa. Este resultado permite afirmar que el gusto por una actividad no se traduce automáticamente en un mayor nivel de logro. El diario del profesor aporta aquí un matiz importante, ya que muestra situaciones en las que alumnado claramente implicado y motivado seguía necesitando ayuda para estructurar recorridos, comprender el criterio de una ficha o anticipar secuencias completas. Por tanto, la implicación emocional debe interpretarse como una condición favorable para el aprendizaje, pero no como garantía suficiente de ejecución autónoma o de dominio conceptual.

La autoevaluación final mediante diana refuerza esta lectura positiva del proyecto. Los tres ítems evaluados presentaron medianas altas, y el mejor valorado fue el referido a cómo se había sentido el alumnado durante el proyecto. Este dato permite interpretar que la propuesta no solo funcionó como secuencia didáctica, sino también como una experiencia emocionalmente satisfactoria. En este punto, el diario del profesor vuelve a ir en la misma línea que los datos, ya que recoge con frecuencia observaciones sobre la atención, la motivación y la participación del alumnado. Todo ello lleva a pensar que la propuesta no solo resultó motivadora, sino que también contribuyó a generar un clima de bienestar, seguridad y disfrute, especialmente importante en Educación Infantil, tal como señalan Bers et al. (2012).

Junto a ello, la diana sugiere que la propuesta también favoreció dinámicas sociales positivas en el aula. La valoración alta del ítem referido a escuchar a los compañeros y respetar el turno resulta coherente con el tipo de actividades planteadas, muchas de ellas organizadas en pareja o pequeño grupo, en las que era necesario esperar, coordinarse, escuchar y actuar de forma compartida. El diario del profesor refuerza esta interpretación, ya que recoge distintas situaciones en las que el alumnado daba instrucciones a un compañero, colaboraba en la construcción de un recorrido o participaba de manera conjunta en la resolución de los retos. De este modo, los resultados permiten pensar que la propuesta no solo movilizó habilidades vinculadas al pensamiento computacional, sino que también favoreció el desarrollo de habilidades de interacción, cooperación y autorregulación, tal como ponen de manifiesto las investigaciones de Bers et al. (2012).

El ítem “He ayudado a Lulu” fue el más heterogéneo de la diana, lo que puede interpretarse de varias maneras. Es posible que la sensación de ayuda se viviera de

forma desigual, ya que no todo el alumnado tuvo el mismo grado de protagonismo en las actividades ni la misma percepción de eficacia personal. En este punto, el diario del profesor vuelve a resultar útil, porque pone de manifiesto la diversidad de perfiles presentes en el grupo: alumnado muy participativo y autónomo, alumnado más tímido pero atento, y alumnado que necesitó apoyos más frecuentes para implicarse o comprender la tarea. Esta diversidad ayuda a explicar que la vivencia subjetiva del papel desempeñado dentro de la historia no fuera homogénea, aunque la valoración global del proyecto sí fuera claramente positiva.

El diario permite visibilizar mejor la diversidad de ritmos y trayectorias de aprendizaje del grupo. Los comentarios muestran que algunos niños y niñas mantuvieron un desempeño alto y autónomo a lo largo de casi toda la propuesta, mientras que otros respondieron mejor en unas actividades que en otras o necesitaron apoyos más intensos y frecuentes. Esta información enriquece la interpretación de los datos cuantitativos, ya que evita una visión homogénea del grupo y subraya que la propuesta fue vivida y resuelta de manera distinta según las características individuales del alumnado.

En conjunto, la combinación de rúbrica de desempeño, autoevaluación, diana final y diario del profesor constituye una de las principales fortalezas del estudio. Mientras la rúbrica aporta evidencia sobre el logro de desempeño, las autoevaluaciones permiten aproximarse al grado de disfrute e implicación del alumnado, y el diario docente ofrece claves interpretativas sobre los procesos observados, las dificultades recurrentes y el papel del andamiaje. Esta triangulación enriquece notablemente la comprensión de los resultados y evita reducir la experiencia a una única medida de rendimiento.

## 6. Conclusión

Como conclusión general, puede afirmarse que la propuesta constituye una experiencia didáctica pertinente para trabajar el pensamiento computacional en Educación Infantil.

Asimismo, se ha evidenciado una progresión del grupo desde tareas iniciales de exploración y clasificación sonora hacia otras más complejas de instrucciones y programación. Aunque esta evolución no fue uniforme en todo el alumnado, sí se observaron evidencias de aprendizaje y de transferencia hacia el reto final con el robot.

Esta experiencia confirma que es posible acercar el pensamiento computacional al alumnado de 4 años mediante propuestas ajustadas a sus características evolutivas y conectadas con contextos de aprendizaje significativos.

## 7. Valoración crítica de la propuesta

### 7.1. Fortalezas y debilidades

Este proyecto de innovación e investigación educativa presenta fortalezas y debilidades. En cuanto a las fortalezas, destaca el carácter globalizado de la propuesta, que combina PC, exploración sonora, el juego, la narración y la programación de robots. Además, se ha comprobado su viabilidad en un contexto real de aula, consiguiendo una alta implicación del alumnado y la resolución con éxito de varias de las tareas a través de metodologías activas y el uso de materiales manipulativos. Por último, la incorporación del diario del profesor, entre los instrumentos de evaluación, permite comprender con mayor profundidad los procesos vividos en el aula y reforzar la interpretación de los resultados cuantitativos.

En cuanto a las limitaciones, la propuesta se ha desarrollado en el centro en un periodo temporal breve, dos semanas, por lo que el ritmo de aprendizaje de los alumnos y la posibilidad de profundizar en las habilidades del PC se han visto condicionados. Otra limitación relevante ha sido el contexto de aplicación, ya que como se ha mencionado anteriormente, se ha llevado a cabo en un centro educativo británico y en lengua inglesa, factor que ha podido influir en la comprensión de vocabulario más específico o instrucciones que requerían mayor carga cognitiva. Por otro lado, el diseño de algunas fichas de aprendizaje podría ajustarse para que la transición desde lo manipulativo hacia lo abstracto sea más gradual. Asimismo, se ha hecho visible la necesidad de un mayor andamiaje y la incorporación de apoyos visuales de manera más recurrente en aquellas actividades más complejas. Por último, una de las principales limitaciones de este estudio es el reducido número de integrantes de la muestra, lo que dificulta la generalización de los resultados. Esta circunstancia hace que los hallazgos deban interpretarse con cautela, ya que reflejan la realidad de un grupo concreto y no permiten extraer conclusiones definitivas de alcance amplio.

## 7.2. Transferibilidad a otros contextos / sostenibilidad en el centro

Esta propuesta presenta un alto potencial de transferibilidad a otros contextos de EI, por su carácter interdisciplinar y la integración del PC a través del juego y la manipulación. Asimismo, se evidencia su aplicabilidad en contextos bilingües e internacionales, teniendo siempre en cuenta la necesidad de adaptar el lenguaje y proporcionar apoyos visuales para facilitar el aprendizaje del alumnado. Además, las actividades permiten la graduación de la dificultad según las características de los alumnos, lo que favorece su implementación en otros centros educativos.

## 8. Aportaciones y utilidad

### 8.1. Aportaciones al ámbito educativo

Este proyecto de innovación evidencia que es posible introducir el PC en la etapa de EI de manera efectiva, consiguiendo resultados de aprendizaje en los alumnos. Además, este tipo de propuestas no solo permite desarrollar habilidades cognitivas del PC, sino que también fomenta el trabajo en equipo, la comunicación y la participación activa de los alumnos, contribuyendo así al desarrollo de competencias clave de esta etapa.

La investigación también ha destacado la importancia de trabajar mediante metodologías activas como ABPy que involucren al alumno y lo hagan protagonista de su propio aprendizaje para que la experiencia sea más motivadora y significativa. En este sentido, la propuesta pretende servir de motivación para otros docentes, animándolos a innovar y a incluir propuestas del PC desde la etapa de EI. Además, se abren posibles líneas de mejora del proyecto y de investigación para seguir profundizando en la implementación del PC en edades tempranas.

### 8.2. Aportaciones al ámbito personal/profesional

Este trabajo ha sido un gran reto personal pero también un recorrido en el que he ido desarrollando y mejorando mis habilidades docentes. El planteamiento de la propuesta lo realicé en mi lengua materna y tuve que adaptar todo al inglés para poder llevarlo a cabo en el colegio, saliendo así de mi zona de confort. Sin embargo, la posibilidad de realizarlo en un contexto real me ha ayudado a reafirmar mi vocación docente y a ser consciente de todos los pequeños detalles, pero esenciales, que el

docente debe tener en cuenta tanto en la planificación como en el desarrollo en el aula.

Me gustaría destacar que si he llegado hasta aquí ha sido, en gran parte, gracias a mi tutora Olga Martín. Por su acompañamiento constante, su paciencia, por transmitirme su pasión y conocimiento por la educación y el enfoque STEM. Además, me gustaría agradecer al colegio St. Anne's y a la tutora de Reception por su disposición y por acoger con tanto cariño mi proyecto. Por último, gracias a los auténticos protagonistas de esta investigación, los 16 alumnos (figura 13) que han hecho posible este trabajo, por su alegría, su curiosidad y hacerme disfrutar tanto.

Lulu ha sido capaz de encontrar el camino de vuelta a casa y yo he encontrado una forma de enseñar, aprender y crecer como futura docente.



**Figura 12**

*Alumnos de Reception*

## 9. Referencias bibliográficas

- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 47-57. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.19.3.47>
- Armoni, M. (2012). Teaching CS in kindergarten: How early can the pipeline begin? *ACM Inroads*, 3(4), 18–19. <https://doi.org/10.1145/2381083.2381091>
- Asher, J. J. (1977). *Learning another language through actions: The complete teacher's guidebook*. Los Gatos, CA: Sky Oaks Productions.
- Bers, M., Doyle-Lynch, A. & Chau, C. (2012). Positive technological development: The multifaceted nature of youth technology use toward improving self and society. In C. C. Ching & B. J. Foley (Eds.), *Constructing the self in a digital world* (pp. 110–136). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139027656.007>
- Bers, M.U., Flannery, L., Kazakoff, E., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145-157. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>
- Buitrago Flórez, F., Casallas, R., Hernández, M., Reyes, A., Restrepo, S., & Danies, G. (2017). Changing a Generation's Way of Thinking: Teaching Computational Thinking Through Programming. *Review of Educational Research*, 87(4), 834-860. <https://psycnet.apa.org/doi/10.3102/0034654317710096>
- Caballero-González, Y. A & García-Valcárcel, A. (2020a). Fortaleciendo el pensamiento computacional y habilidades sociales mediante actividades de aprendizaje con robótica educativa en niveles escolares iniciales. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 58, 117-142. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.75059>
- Caballero-González, Y. A & García-Valcárcel, A. (2020b). Learning with robotics in primary education? A means of Stimulating Computational Thinking. *Education in the Knowledge Society*, 21(10). <https://doi.org/10.14201/eks.22957>

- Cascales Martínez, A., Carrillo García, M.E., & Redondo Rocamora, A.M. (2017). ABP tecnología en educación infantil. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 50 201-209. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i50.14>
- Decreto 36/2022, de 8 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Infantil.
- Gerosa, A., Koleszar, V., Tejera, G., Gómez-Sena, L., & Carboni, A. (2022). Educational robotics intervention to foster computational thinking in preschoolers: Effects of children's task engagement. *Frontiers in Psychology*, 13, 904761. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.904761>
- Grover, S. & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Hsu, T., Chang, S., & Hung, Y. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126, 296-310. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.004>
- Lakoff, G. (2012). Explaining Embodied Cognition Results. *Topics in cognitive science*, 4(4), 773-85. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2012.01222.x>
- Looi, C. K., How, M. L., Longkai, W., Seow, P., & Liu, L. (2018). Analysis of linkages between an unplugged activity and the development of computational thinking. *Computer Science Education*, 28(3), 255–279. <https://doi.org/10.1080/08993408.2018.1533297>
- Martínez Enríquez, P. (2023). Aprendizaje basado en proyectos en educación infantil: una metodología emergente. *RIAICES*, 5(1), 63-69. <https://doi.org/10.17811/ria.5.1.2023.63-69>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. Basic Books.
- Project Zero. (2008). *Visible Thinking Routines*. Harvard Graduate School of Education. <https://pz.harvard.edu/thinking-routines>

Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil.

Richardson, D. C., Spivey, M. J., Barsalou, L. W., & McRae, K. (2003). Spatial representations activated during real-time comprehension of verbs. *Cognitive Science*, 27(5), 767–780.

Saxena, A., Lo, C.K., Hew, K.F., & Wong G.K.W. (2019). Designing unplugged and plugged activities to cultivate computational thinking: An exploratory study in early childhood education. *The Asia-Pacific Education Researcher*. 29, 55-66. <https://doi.org/10.1007/s40299-019-00478-w>

Su, J., & Yang, W. (2023). A Systematic Review of Integrating Computational Thinking in Early Childhood Education. *Computers and Education Open*, 4. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100122>

Su, J., Yim, I. H. Y., Wegerif, R., & Chu, S. K. W. (2024). STEAM in early childhood education: a scoping review. *Research in Science & Technological Education*, 43(2), 495-511. <https://doi.org/10.1080/02635143.2023.2296445>

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Wing, J. M. (2011). Research notebook: Computational thinking—What and why. *The link magazine*, 6, 20-23.

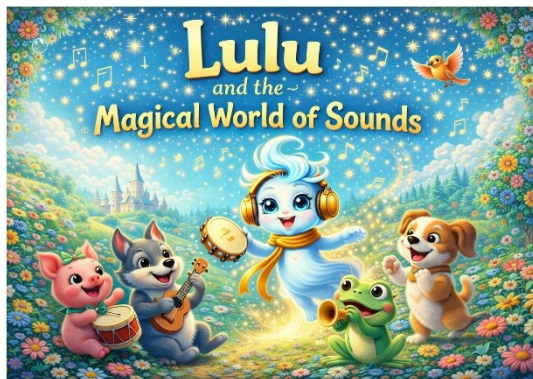
Zapata-Ros, M. (2019). Computational Thinking Unplugged. *Education in the Knowledge Society*, 20, 18. [https://doi.org/10.14201/eks2019\\_20\\_a18](https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a18)

## 10. Anexos

### 10.1. Anexo 1: Currículo Británico

EYF5 Development Matters Statements Children in Reception - Prime Areas			EYF5 Development Matters Statements Children in Reception - Specific Areas			
<p><b>Communication and Language</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Understand how to listen carefully and why listening is important</li> <li>Learn new vocabulary</li> <li>Learn vocabulary through the day</li> <li>Ask questions to find out more and to check they understand what has been said to them</li> <li>Remember their name and try to give it to other children</li> <li>Connect one idea or action to another using a range of connectives</li> <li>Describe events in order</li> <li>Use talk to help work out problems and negotiate sharing and activities, which require them to negotiate their rights</li> <li>Develop conversations</li> <li>Engage in stories</li> <li>Listen to and talk about stories to build familiarity and understanding</li> <li>Read the story since they have developed a deep familiarity with text, with an understanding of some key characters</li> <li>Use new vocabulary in different contexts</li> <li>Listen carefully to rhymes and songs, paying attention to how they sound</li> <li>Learn rhymes, poems and songs</li> <li>Engage in non-fiction books</li> <li>Listen to and talk about non-fiction books to develop a deep familiarity with new knowledge and vocabulary</li> </ul>	<p><b>Personal, Social and Emotional Development</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Use themselves as a valuable individual</li> <li>Build confidence and respect for others</li> <li>Express their feelings and consider the feelings of others</li> <li>Show resilience and perseverance in the face of challenge</li> <li>Identify and moderate their own feelings socially and emotionally</li> <li>Think about the perspectives of others</li> <li>Manage their own needs</li> <li>Personal hygiene</li> <li>Have special ideas about different factors that support their overall health and wellbeing</li> <li>Recognise the importance of safety</li> <li>Understand the importance of safety</li> <li>Use their own muscle strength to achieve a good position when sitting or lying on the floor</li> <li>Combine different movements with ease and accuracy</li> <li>Confidently use a variety of large and small apparatus indoors and outdoors, alone and in groups</li> <li>Develop overall body strength, balance, coordination and agility</li> <li>Further develop an understanding of small skills including throwing, catching, kicking, passing, lifting, and striking</li> <li>Develop confidence, competence, persistence and accuracy when engaging in activities that require</li> <li>Further develop the skills they need to manage the school day successfully, being an active member</li> </ul>	<p><b>Physical Development</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Describe and refine the fundamental movement skills they have already acquired</li> <li>Develop their fundamental movement skills</li> <li>Develop the use of push, strength, or resistance, balance and agility needed to engage successfully with fundamental apparatus indoors and outdoors</li> <li>Develop their small motor skills to fine tune the range of tasks components, skills and accuracy, including tasks for drawing and writing, identification, colours, letters, facts and objects</li> <li>Use their own muscle strength to achieve a good position when sitting or lying on the floor</li> <li>Combine different movements with ease and accuracy</li> <li>Confidently use a variety of large and small apparatus indoors and outdoors, alone and in groups</li> <li>Develop overall body strength, balance, coordination and agility</li> <li>Further develop an understanding of small skills including throwing, catching, kicking, passing, lifting, and striking</li> <li>Develop confidence, competence, persistence and accuracy when engaging in activities that require</li> <li>Further develop the skills they need to manage the school day successfully, being an active member</li> </ul>	<p><b>Literacy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Read individual letters by saying the sounds for them</li> <li>Identify sounds in words, so that they can read short words made up of known letter-sound correspondences</li> <li>Read words from groups that represent one sound and one sound for them</li> <li>Read five common exception words matched to the school's shared programme</li> <li>Read simple phrases and sentences made up of words with known letter-sound correspondences and where necessary, a few exception words</li> <li>Develop fluency by building their confidence in understanding their fluency and their understanding and enjoyment</li> <li>Form lower case and capital letters correctly</li> <li>Spell words by identifying the sounds and then writing the sound with letters</li> <li>Write short sentences with words with known letter-sound correspondences using a capital letter and full stop</li> <li>Re-read what they have written to check that it makes sense</li> </ul>	<p><b>Mathematics</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Count objects, actions and sounds</li> <li>Subtract</li> <li>Link the number symbol (numeral) with its verbal number value</li> <li>Count backwards</li> <li>Compare numbers</li> <li>Understand the 'one more than' and 'one less than' relationship between consecutive numbers</li> <li>Explore the composition of numbers to 10</li> <li>Automatically recall number bonds for numbers 5 and 10 up to 10</li> <li>Select, name and manipulate shapes to develop spatial reasoning skills</li> <li>Compare and describe shapes so that children recognise shapes can have other shapes within it, just as numbers can</li> <li>Compare length, weight and capacity</li> </ul>	<p><b>Understanding the World</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Talk about members of their immediate family and community</li> <li>Name and describe people who are familiar to them</li> <li>Comment on images of familiar locations in the past</li> <li>Compare and contrast characters from stories, including figures from the past</li> <li>Draw a map from a simple map</li> <li>Understand that some places are special to members of their community</li> <li>Recognise that people have different beliefs and understand how different needs in different ways</li> <li>Recognise some similarities and differences between life in this country and life in other countries</li> <li>Explore the natural world around them</li> <li>Describe what they see, hear and feel whilst outside</li> <li>Recognise some environments that are different to the one in which they live</li> <li>Understand the effect of changing seasons on the natural world around them</li> </ul>	<p><b>Expressive Arts and Design</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Explore, use and refine a variety of artistic effects to express their ideas and feelings</li> <li>Experiment with their artistic ideas, exploring their feelings and responses</li> <li>Create collaboratively, sharing ideas, resources and skills</li> <li>Listen attentively, move to and talk about music, expressing their feelings and responses</li> <li>Work and talk about ideas and performance in representing their feelings and responses</li> <li>Work in groups or on their own, increasingly matching the pitch and following the melody</li> <li>Develop their ideas in their present play</li> <li>Explore and engage in music making and dance, performing solo or in groups</li> </ul>

### 10.2. Anexo 2: Cuento *Lulu y el mundo mágico de los sonidos*



Once upon a time, there was a small kingdom full of colour and joy, where Lulu lived



Lulu was not a child and not an animal. Still, Lulu was inside everyone, because she lived in their voices, their steps, and their laughter.  
Lulu was... a magic sound!



She travelled through the air and the water, jumping from one place to another, making the world funnier.



Lulu had many special qualities, that made her very special



Sometimes, Lulu moved very fast:  
 –¡Tap-tap-tap-tap! –like when she runs with the hare across the field.



But other times she moved very slowly:  
 –Sliiiiip... Sliiiiip... – like a tired snail.



When Lulu was happy, she sounded very loud:  
 –¡BUM! ¡BAM! – like an elephant jumping with joy, and she made everyone laugh.



Some friends in the kingdom did not like so much noise, but Lulu could also sound very soft, especially at night.  
 –shhh... shhh... –like the wind when it sleeps..



Lulu could also be a long sound,  
 –Aaaaaaaaah... – all the children  
 shouted as they went down the  
 slide, and the sound seemed never  
 to end.



An other times, she was  
 very short:  
 –¡Pum! – she sounded  
 when something fell to the  
 floor and the sound  
 disappeared quickly.



Everyone was very happy to  
 have Lulu in the kingdom,  
 because thanks to her,  
 everything was more magical.  
 But one day... something strange  
 happened



While Lulu was travelling through the Forest of  
 Sounds, she got lost.  
 She faded away little by little,  
 and in the kingdom, a strange silence began to  
 grow. Her friends looked for her,  
 but there was no laughter and no song.



“Hello? Is anyone there?”  
 whispered Lulu, very softly



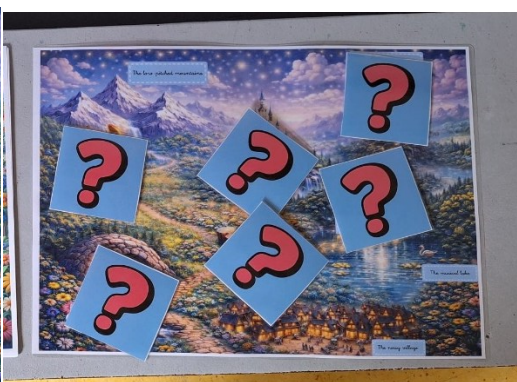
Suddenly, she found a map, but some pieces were missing. Lulu faded a little and thought, "I need help. I can't go back alone."



 Can you help me?



10.3. Anexo 3: Mapa de Lulu



### 10.4. Anexo 4: Tapetes Blue-Bot

#### 10.4.1. Anexo 4.1: Tapete sesiones



#### 10.4.2. Anexo 4.2: Tapete lugares del mapa



### 10.5. Anexo 5: Cuadernillo diario de aprendizaje de los estudiantes

**Lulu and the Magical World of Sounds**

Session number

1 2 3 4

¡My sound PIN!

Stick your sound code here

How did you feel?

How I did it?

Name: \_\_\_\_\_

Session number

Lulu's friends

Color the animals that make a long sound

Color the animals that make a short sound

How did you feel?

How I did it?

We are sound detectives

Choose three objects

Does it make a sound when you shake it or hit it, or both? Draw it in the right circle

How did you feel?

How I did it?

Session number

Let's review: low or high?

High

Low

My color music sheet

How did you feel?

How I did it?

Session number

Lulu's path


How did you feel?

How I did it?

I draw where Lulu goes

How did you feel?

How I did it?

Self-assessment

Color the target

3 Very good 2 Good 1 So-So

I listened to my friends and waited my turn

How did I feel during the project?

I helped Lulu

10.6. Anexo 6: Respuestas de algunos cuadernillos

We are sound detectives

Choose three objects

Does it make a sound when you shake it or hit it, or both? Draw it in the right circle

How did you feel?

How I did it?

Session number

Lulu's friends

Color the animals that make a long sound

Color the animals that make a short sound

How did you feel?

How I did it?

Session number

Lulu's path


How did you feel?

How I did it?

I draw where Lulu goes

How did you feel?

How I did it?

### 10.7. Anexo 7: Flashcards de las diferentes actividades

#### 10.7.1. Anexo 7.1.: Imágenes dado y pin sonoro



#### 10.7.2. Anexo 7.2: Flashcard golpear y agitar

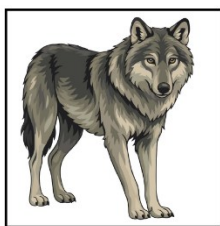


**HIT**

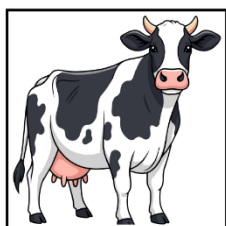


**SHAKE**

#### 10.7.3. Anexo 7.3: Flashcards largo y corto



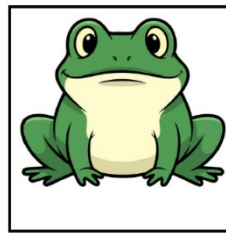
wolf



cow



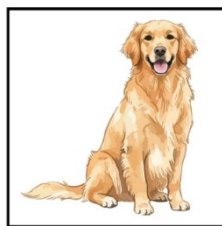
owl



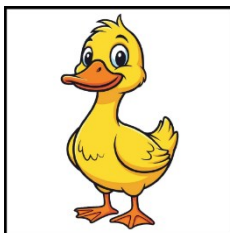
frog



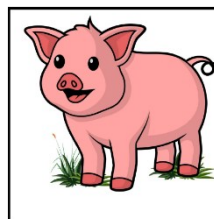
rooster



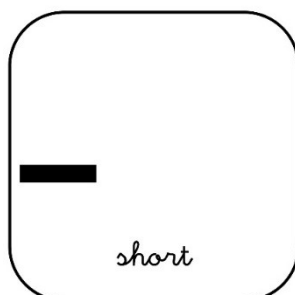
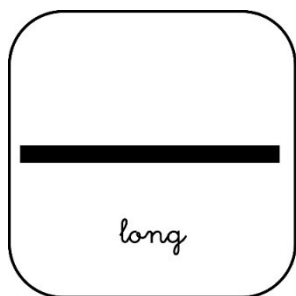
dog



duck



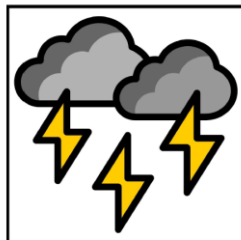
pig



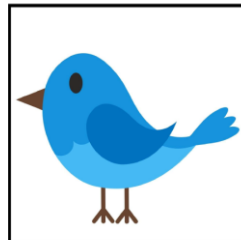
10.7.4. Anexo 7.4: Flashcards grave y agudo



car



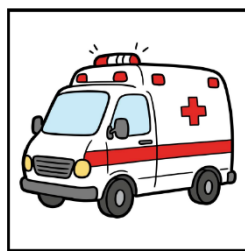
thunder



bird



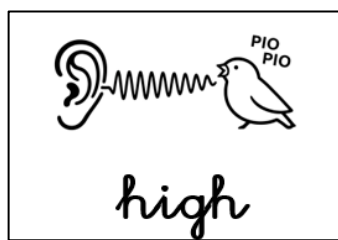
flute



ambulance



tuba

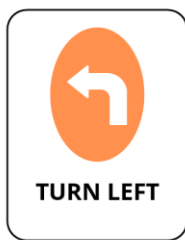


high

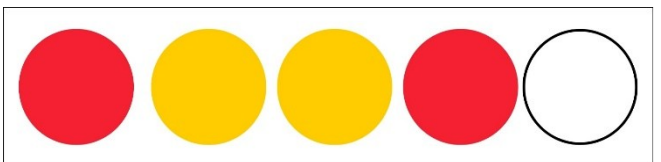
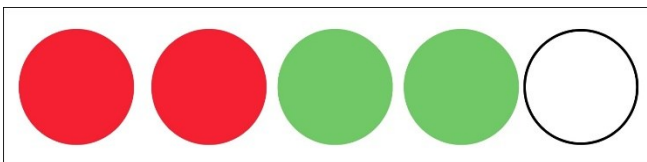
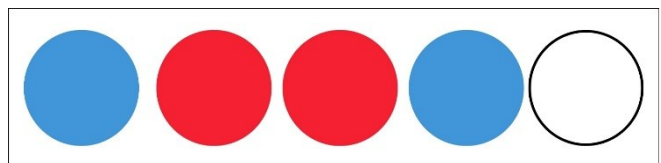
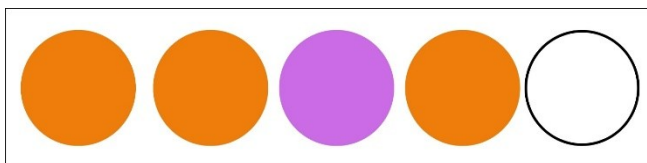


low

10.8. Anexo 8: Flashcards direcciones



10.9. Anexo 9: Plantilla patrones

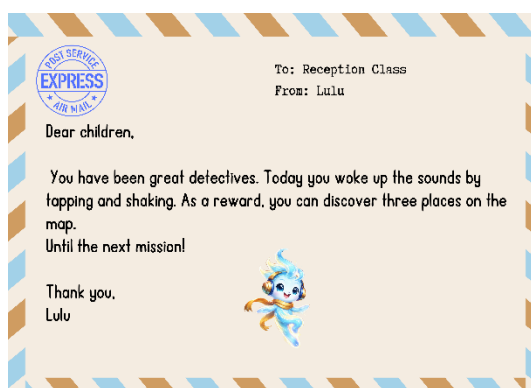


## 10.10. Anexo 10: Cartas de Lulu

### 10.10.1. Anexo 10.1: Carta Lulu primera sesión



### 10.10.2. Anexo 10.2: Cartas Lulu segunda sesión



### 10.10.3. Anexo 10.3: Carta Lulu tercera sesión



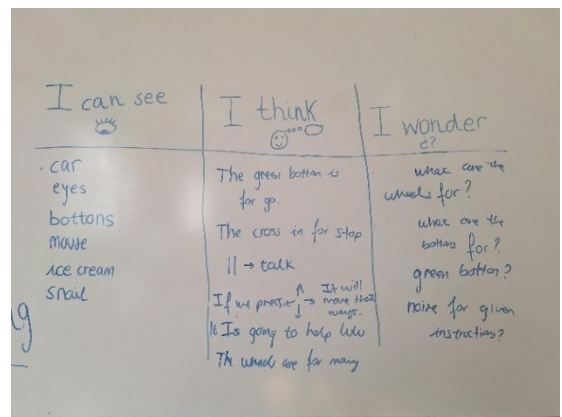
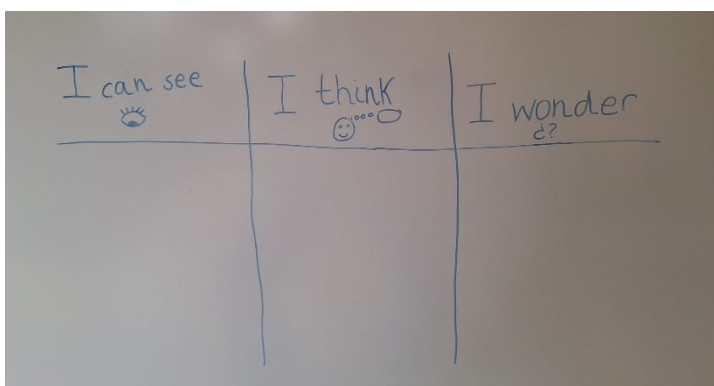
### 10.10.4. Anexo 10.4: Carta Lulu cuarta sesión



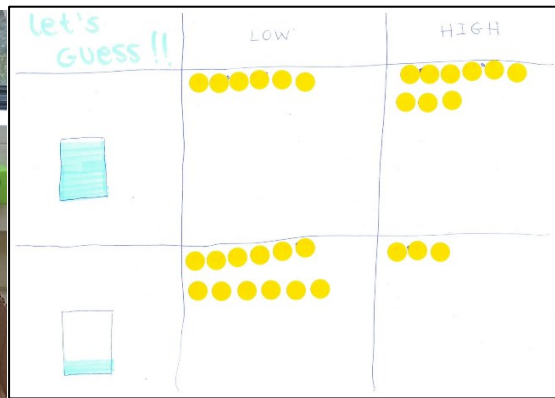
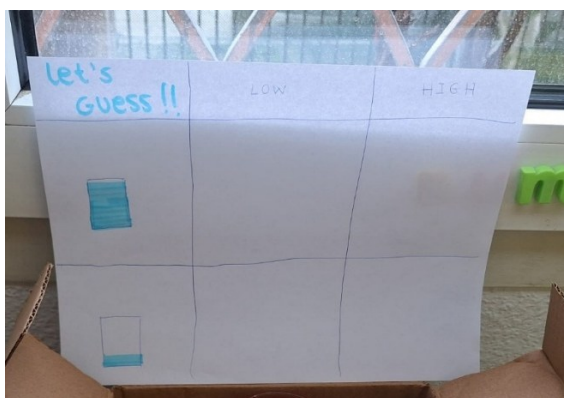
### 10.10.5. Anexo 10.5: Carta Lulu quinta sesión



### 10.11. Anexo 11: Rutina Veo-Pienso-Me pregunto



### 10.12. Anexo 12: Hipótesis realizadas en la actividad del xilófono acuático



### 10.13. Anexo 13: Datos obtenidos de la investigación

#### 10.13.1. Anexo 13.1: Datos obtenidos de la rúbrica de desempeño

	Sesión 1	Sesión 2		S. 3	S. 4	S.5		
	Actividad 1. El regalo de Lulu	Actividad 2. Mi pin sonoro	Actividad 3. Detectives del sonido	Actividad 4. ¿Cómo suenan?	Actividad 5. El xilófono acuático	Actividad 6. Las flechas mágicas de Lulu	Actividad 7. Lulu y su amigo	Actividad 8. Elijo el camino de Lulu
1M	5	5	4	3	5	4	4	4
2M	3	4	2	2	5	4	3	3
3M	3	4	2	1	3	3	0	2
4F	5	5	3	-	5	5	4	4
5F	3	3	3	3	4	4	4	3
6F	4	3	3	2	4	4	3	4
7M	3	3	4	2	4	3	1	2
8M	4	4	5	2	4	3	3	3
9F	4	3	4	3	5	4	3	5
10F	1	3	2	3	4	4	4	3
11M	-	3	4	2	4	5	5	5
12F	4	4	3	4	5	4	3	4
13F	5	5	5	4	5	5	4	5
14F	3	4	3	-	-	5	3	5
15F	5	4	3	4	4	4	2	3
16F	3	4	3	3	4	4	2	3

#### 10.13.2. Anexo 13.2: Datos obtenidos de la autoevaluación de cada actividad

	Actividad 1. El regalo de Lulu	Actividad 2. Mi pin sonoro	Actividad 3. Detectives del sonido	Actividad 4. ¿Cómo suenan?	Actividad 5. El xilófono acuático	Actividad 6. Las flechas mágicas de Lulu	Actividad 7. Lulu y su amigo	Actividad 8. Elijo el camino de Lulu
1M	3	3	3	2	3	3	3	3
2M	2	2	3	3	3	3	3	3
3M	2	2	1	3	3	3	3	3
4F	3	3	3	-	3	3	3	3
5F	2	2	3	3	3	3	2	3
6F	3	2	3	3	3	3	3	3
7M	3	3	3	3	3	1	3	3
8M	3	3	3	3	3	2	3	2
9F	3	2	3	3	3	3	3	3
10F	1	2	-	3	3	3	2	3
11M	-	2	1	3	3	3	3	3
12F	3	3	3	2	3	3	3	1
13F	3	3	3	3	3	3	3	3
14F	3	2	3	-	-	3	3	3
15F	3	3	3	3	3	2	3	-
16F	3	2	3	3	3	3	3	-

### 10.13.3. Anexo 13.3: Datos obtenidos de la diana de autoevaluación final

	He escuchado a mis compañeros y he respetado el turno	¿Cómo me he sentido durante el proyecto?	He ayudado a Lulu
1	3	3	3
2	1	2	3
3	3	1	2
4	3	3	3
5	3	3	3
6	3	3	2
7	2	2	2
8	3	3	1
9	3	3	3
10	1	3	2
11	3	3	3
12	-	-	-
13	3	3	3
14	2	2	2
15	3	3	3
16	2	3	1

### 10.13.4. Anexo 13.4: Diario de observación de la profesora

1. Sesión 1: muy participativo, ha respondido a las preguntas de comprensión del cuento. Ha mostrado interés durante la lectura. Ha aportado ideas valiosas y con sentido a la rutina de pensamiento. Ha participado dando ideas para el nombre de Blue-Bot.

Sesión 2: se ha mostrado un poco más distraído hablando con una compañera. Ha participado de la actividad realizando los gestos correspondientes. Ha prestado atención al dado. Ha realizado correctamente la secuencia de pegatinas y ha identificado la primera y la última. La segunda actividad le ha costado prestar atención porque quería irse a jugar. Sin embargo, la ficha la ha realizado correctamente.

\*en la siguiente sesión se acordaba de todos los gestos y de que los objetos podían sonar si los agitábamos y los golpeábamos.

Sesión 3: ha reconocido los animales y ha sido capaz de seguir la secuencia (escucho-pienso-escucho-contesto), le ha costado realizar la ficha de colorear los animales.

Sesión 4: Ha sabido identificar los sonidos graves y agudos, ha sido capaz de ver la diferencia de cantidad de agua de los vasos y entender que el que tiene más suena más grave y el que menos tiene más agudo. Ha realizado correctamente los patrones.

Sesión 5: se ha mostrado con un poco de desinterés en la explicación de las direcciones. Cuando hemos trabajado en pequeños grupos, se ha mostrado más participativo. Ha conseguido entender la ficha de la cuadrícula y completar la secuencia, resolviendo los errores. Ha programado bien el robot, aunque le ha costado entender que tenía que dar todas las indicaciones al robot antes de darle a "go".

En general, motivado y atento. Muy participativo durante todo el proyecto.

2. Sesión 1: atento durante toda la sesión, aunque no ha participado mucho. Ha contestado correctamente a la pregunta que se le ha realizado directamente a él. Quiere seguir aprendiendo más cosas sobre Lulu y el robot.

Sesión 2: atento y participativo, realizando los gestos con su propio cuerpo. Atento de los gestos que salían en el dado. Se ha mostrado un poco más despistado a la hora de crear la secuencia, dando vueltas por el suelo y perdiendo el tiempo.

Sesión 3: le ha costado entender la secuencia (escucho-pienso-escucho-contesto) y no esperaba a la segunda escucha para responder. Alguna vez ha comenzado a imitar el sonido de los animales. Le ha costado entender la ficha y ha coloreado todos los animales. Cuando se lo he explicado, se ha frustrado y se ha bloqueado.

Sesión 4: La actividad de grave y agudo ha ido mejor. Se ha mostrado más motivado y atento. En la actividad del xilófono ha sido capaz de identificar grave y agudo. Y de realizar los patrones.

Sesión 5: ha entendido bien las direcciones, mostrándose atento y motivado. La actividad del robot humano la ha entendido bastante bien, ha participado y ha realizado aportaciones interesantes y con sentido. La actividad de la secuencia de flechas le ha costado realizarla. Especialmente la parte de girar a la derecha, y entender que el robot solo gira y necesita otra flecha más para desplazarse. Con ayuda de las flashcards ha programado el robot con andamiaje y apoyo.

3. Sesión 1: muy despistado, alterando la dinámica del grupo. En alguna ocasión he tenido que llamarle la atención porque no estaba prestando atención. Le costó entrar en la dinámica del grupo. No ha participado en la rutina de pensamiento.

Sesión 2: Más atento y participativo, hay una clara evolución positiva respecto a la sesión anterior. Ha sido capaz de construir correctamente su secuencia de sonidos, aunque no suele mostrarse receptivo para responder a las preguntas de reflexión. En la actividad de clasificar, ha mostrado dificultades para identificar el criterio de clasificación tanto en la parte manipulativa como en la elaboración de la ficha.

Sesión 3: ha tenido dificultades para mantener la atención y llevar a cabo la secuencia de pasos en la escucha y clasificación de los sonidos. Repitiendo los sonidos de los animales en varias ocasiones o diciendo la respuesta antes de tiempo. Ha tenido dificultades significativas para entender y completar la ficha.

Sesión 4: Ha logrado identificar sonidos graves y agudos, y completar los patrones, pero con apoyo y sin total autonomía.

Sesión 5: ha estado muy atento durante la explicación de las direcciones en la asamblea, participando, con apoyo de la profe. Se ha presentado voluntario para ser el robot en la siguiente actividad. Comprende la secuencia de direcciones, pero necesita apoyo para anticipar los pasos antes de ejecutarlos. En la actividad desenchufada de flechas, no se ha implicado y ha presentado gran dificultad para entenderlo. Finalmente, en la actividad enchufada ha mostrado dificultad para anticipar toda la secuencia de instrucciones del recorrido antes de introducirlo en el robot.

4. Sesión 1: se ha mostrado muy participativa durante la lectura del cuento y la rutina de pensamiento. Ha mostrado alta comprensión del hilo narrativo del cuento y su participación ha sido activa, realizando comentarios valiosos durante la rutina veo-pienso-me pregunto.

Sesión 2: ha estado muy atenta durante toda la sesión, participando y respondiendo a las preguntas. Ha realizado todos los gestos del dado y ha construido su secuencia sin necesidad de ayuda. En la actividad de clasificar, ha entendido el criterio y se ha mostrado muy participativa. Sin embargo, ha presentado alguna dificultad a la hora de clasificar los objetos (ha situado las conchas tanto en agitar como en golpear), creo que se debe a una comprensión parcial de la tarea.

Sesión 3: ausencia durante la sesión (largo/corto).

Sesión 4: Ha identificado correctamente grave/agudo tanto en la escucha, respetando la secuencia de pasos de la actividad como en el xilófono. Ha realizado con gran seguridad el patrón y ha dado órdenes a su compañera de manera apropiada y correcta.

Sesión 5: ha entendido perfectamente las diferentes direcciones, presentando un gran dominio de estas. La actividad de las flechas la ha entendido y realizado correctamente con algo de ayuda y andamiaje. Ha conseguido anticipar los pasos del robot antes de programarle y ha resuelto pequeños errores con algo de ayuda.

5. Sesión 1: es una alumna muy tímida e introvertida por lo que en esta sesión no ha participado a penas por lo que es difícil de conocer su comprensión del cuento y la situación de aprendizaje. Sin embargo, se ha mostrado atenta y concentrada en lo que estábamos haciendo.

Sesión 2: en esta sesión se ha mostrado un poco más participativa, le ha tocado desplazar el robot hasta el número de la sesión de hoy. Ha necesitado apoyo puntual para realizar la secuencia correctamente. La ficha de clasificación de objetos la ha realizado correctamente por lo que demuestra que ha entendido el criterio, pero su participación en la actividad grupal ha sido escasa.

Sesión 3: se ha mostrado participativa en la escucha de los sonidos tanto largo/corto como grave / agudo. Levantando la mano para responder a las preguntas. La ficha de los animales (largo-corto), le ha costado comprenderla.

Sesión 4: En la actividad de los xilófonos ha mostrado un gran mejora pues hemos trabajado en pequeños grupos. Ha participado, ha realizado correctamente el patrón y ha dado las órdenes correctamente a su compañero.

Sesión 5: en esta sesión hemos vuelto a trabajar en pequeños grupos por lo que ha mejorado su participación. Ha mostrado una evolución positiva de la primera actividad a la segunda, ha sido capaz de estructurar los recorridos con cierta autonomía. Ha mostrado alguna dificultad significativa en la actividad desenchufada de las flechas, necesitando ayuda para entenderlo. Ha logrado programar al robot con apoyo y ha comprendido la importancia del orden en las instrucciones.

6. Sesión 1: normalmente es una alumna que le cuesta participar en las dinámicas en gran grupo. Sin embargo, se ha mostrado atenta y ha mostrado también una buena comprensión inicial del cuento. le han llamado la atención las ilustraciones. Ha aportado ideas muy valiosas, con sentido a la rutina de pensamiento.

Sesión 2: en esta sesión se ha mostrado un poco más despistada, hablando con algún compañero. por lo que ha realizado la secuencia del código con ligera dificultad necesitando apoyo. Ha mostrado alguna dificultad para discriminar los objetos que sonaban cuando los agitamos y cuando los golpeamos. Sin embargo, la ficha la ha realizado con gran autonomía.

Sesión 3: en esta sesión ha estado más participativa y atenta. Ha identificado correctamente los sonidos largos y cortos. Sin embargo, ha presentado grandes dificultad en comprender y realizar la ficha.

Sesión 4: Ha presentado una mejor comprensión de grave y agudo tanto en la discriminación auditiva como en el reconocimiento de grave y agudo en los vasos del xilófono. Ha realizado correctamente los patrones con los colores.

Sesión 5: ha mostrado una comprensión adecuada en las distintas direcciones, hecho que se ha evidenciado en la actividad del robot humano. La actividad de las flechas la ha realizado con cierta ayuda y andamiaje. Ha conseguido dar las ordenes de manera correcta al robot con ayuda de su compañero y de la profe.

7. Sesión 1: durante esta sesión se ha mostrado poco participativo, no mostrado intención de responder las preguntas de reflexión después de la lectura del cuento y la rutina de pensamiento. Sin embargo, se ha mostrado atento y motivado.

Sesión 2: ha entendido perfectamente los distintos gestos del dado y ha participado repitiendo los gestos en cada ronda. Ha mostrado alguna dificultad para componer su código y en la comprensión del orden del código. Ha sido capaz de entender y comprender los criterios de clasificación en los diferentes círculos y ha realizado la ficha correctamente con gran autonomía.

Sesión 3: en la parte de la actividad en gran grupo ha sido capaz de discriminar los sonidos cortos y largos. Mostrándose participativo y motivado. Sin embargo, ha tenido dificultades significativas para completar la ficha.

Sesión 4: Ha mejorado considerablemente en la actividad grave y agudo. Discriminando entre grave y agudo en los vasos del xilófono. Y completando correctamente los patrones y creando el suyo propio.

Sesión 5: ha presentado dificultades importantes en la comprensión de las direcciones y en la puesta en práctica en la actividad del robot humano. Ha necesitado mucha ayuda para realizar la actividad de las flechas mostrándose un poco perdido a la hora de realizar la tarea. En la programación del robot ha necesitado guía constante para anticipar las direcciones y ordenar las instrucciones.

8. Sesión 1: se ha mostrado menos distraído en esta sesión que en el resto de las actividades, normalmente le cuesta mantener la atención. Ha respondido a las preguntas, ha participado en la rutina de pensamiento aportando algunas ideas coherentes.

Sesión 2: ha estado durante toda la sesión atento y participando. Realizando los diferentes gestos del dado, se ha presentado voluntario para lanzar el dado. Ha realizado correctamente el código, comprendiendo la importancia del orden. En la actividad de clasificación ha entendido el criterio, ha colocado correctamente un objeto y ha realizado la ficha con gran autonomía.

Sesión 3: ha tenido dificultades para mantener la atención, se ha mostrado un poco disperso y no ha respetado los pasos en la actividad de escuchar los sonidos. La ficha de largo/corto la ha realizado con ayuda y se notaba una gran falta de comprensión.

Sesión 4: Sin embargo, ha comprendido adecuadamente grave y agudo. Ha mejorado su capacidad para escuchar y esperar para decir la respuesta. Ha completado los patrones correctamente.

Sesión 5: ha comprendido superficialmente las distintas direcciones y ha necesitado apoyo para anticipar todos los pasos con total autonomía.

9. Sesión 1: se ha mostrado muy atenta durante la lectura del cuento. Es una alumna que le cuesta participar en las actividades habituales del aula. Sin embargo, ha participado en la elección del nombre del robot con entusiasmo y motivación.

Sesión 2: ha entendido los diferentes gestos del dado, sin embargo, ha tenido alguna dificultad para completar el código. Fijándose en el de sus compañeros. En la actividad de clasificar en los dos aros, ha comprendido correctamente la diferencia y el por qué cada objeto se clasificaba en ese aro. La ficha también la ha realizado de manera autónoma y correcta.

Sesión 3: ha mostrado buena atención y actitud, identificando los animales, siguiendo la secuencia de pasos durante los audios y respondiendo correctamente. Sin embargo, ha discriminado parcialmente los sonidos en la ficha, mostrando mayor seguridad en aquellos que eran más sencillos para ella.

Sesión 4: Ha destacado claramente en la identificación de sonidos graves y agudos. Ha realizado los patrones de colores con autonomía.

Sesión 5: ha estructurado correctamente junto con sus compañeros de grupo las direcciones para la actividad robot humano. En la actividad de las flechas ha necesitado algún apoyo puntual para planificar el recorrido y dibujar las flechas. Ha programado el robot con autonomía, introduciendo la secuencia completa antes de ejecutarla.

10. Sesión 1: Ha presentado una actitud bastante regular, sin prestar atención, llamando la atención y distraendo a sus compañeros. Ha tenido dificultad para comprender el cuento y su participación ha sido escasa.

Sesión 2: ha mostrado una mejora significativa al trabajar con el dado y los flashcards. Ha necesitado ayuda para construir su secuencia. Sin embargo, su atención ha decaído en la segunda actividad. Ha presentado dificultades para identificar el criterio de clasificación. Ha necesitado ayuda tanto para realizar la actividad en el suelo con los aros como la ficha.

Sesión 3: ha mejorado su atención y motivación, escuchando todos los audios, participando y respondiendo con coherencia, discriminando parcialmente los sonidos largos y cortos.

Sesión 4: Ha mostrado mejor comprensión en la diferenciación de grave y agudo, ha sabido identificar el vaso más grave y el más agudo. También ha completado correctamente los patrones de colores.

Sesión 5: tanto la actividad del robot humano como la de las flechas, las ha realizado correctamente. Organizando las direcciones con cierto apoyo, pero con soltura y seguridad. Junto con su compañero consiguió programar el robot, sin embargo, necesita consolidar la anticipación completa de las instrucciones antes de hacer que el robot se mueva.

11. Sesión 1: ausente

Sesión 2: al faltar la primera sesión durante la primera actividad se ha mostrado un poco perdido y le ha costado mantener la atención. Ha realizado la secuencia correctamente con cierto apoyo de manera puntual. En la parte de la actividad en el suelo con los aros, se mostró disperso y le ha costado entrar en la dinámica de la actividad. Sin embargo, la parte de la ficha la ha realizado correctamente, clasificando adecuadamente dos objetos cuando el resto de sus compañeros solo ha clasificado uno. Tiene mucha autonomía.

Sesión 3: ha conseguido mantener la atención durante la escucha de los audios de los animales, respetando los turnos y pasos. Ha mostrado dificultad a la hora de realizar la ficha, coloreando los animales sin seguir el criterio (largo/corto).

Sesión 4: Ha identificado correctamente los sonidos grave y agudos, ha sido el primero en ver la diferencia de los vasos y sus hipótesis han tenido sentido. También ha realizado correctamente el patrón de colores.

Sesión 5: ha mostrado un claro dominio en la estructuración de las direcciones. Tanto en la actividad de las flechas como programando el robot. Ha realizado todas las actividades de manera autónoma.

12. Sesión 1: ha mostrado una comprensión clara del cuento, participando activamente. Ha estado muy atenta durante la lectura del cuento. Ha aportado respuestas muy valiosas en la rutina de pensamiento. Su comportamiento ha sido mucho mejor comparado con otras actividades que hemos realizado en el aula.

Sesión 2: ha participado activamente en la sesión, repitiendo los gestos del dado. la secuencia la ha realizado correctamente, siendo original. Ha sido capaz de representar su secuencia a toda la clase. En cuanto a la actividad de clasificar, durante la parte en el suelo con los aros,

ha mostrado un buen nivel de comprensión del criterio. Sin embargo, ha necesitado apoyo para poder realizar la ficha.

Sesión 3: ha discriminado correctamente largo/corto, siguiendo los pasos durante el audio. Además, la ficha la ha realizado con autonomía correctamente.

Sesión 4: También ha mostrado dominio en diferenciar grave y agudo, ha completado los patrones correctamente. Su nivel de motivación y atención con el xilófono ha sido excelente.

Sesión 5: ha estructurado correctamente las direcciones con el robot humano. En la ficha de las flechas necesitó apoyo puntual para poder completarla, cierta dificultad para elaborar las flechas. El robot le ha programado con bastante autonomía, señalando las instrucciones de manera ordenada.

13. Sesión 1: se ha mostrado super participativa y atenta durante la lectura del cuento. Ha mostrado interés en responder a todas las preguntas de comprensión y aquella que ha respondido han demostrado una comprensión profunda de la lectura. Sus ideas en la rutina de pensamiento han sido valiosas y coherentes.

Sesión 2: ha mostrado gran dominio tanto en secuenciar el código como en la clasificación de los objetos según los dos criterios. Su interés y motivación ha sido excelente.

Sesión 3: ha discriminado correctamente largo/corto, respetando los pasos en la secuencia de escucha de los audios. Ha tenido alguna pequeña dificultad en completar la ficha de los animales, pero los conceptos los ha comprendido perfectamente.

Sesión 4: Ha destacado en la discriminación de grave y agudo. Ha sabido identificar correctamente los vasos, realizando buenas hipótesis. Siempre explica todo con coherencia. Ha elaborado el patrón de colores de manera correcta.

Sesión 5: ha comprendido significativamente las direcciones, siendo capaz de guiar a su cuerpo siguiendo las flechas. En la actividad de escribir flechas para guiar a blue-bot ha mostrado autonomía en comparación con la mayoría de sus compañeros. Ha programado el robot con mucha precisión y sin errores.

14. Sesión 1: se ha mostrado atenta, es una niña tímida que le cuesta participar a pesar de saberse la respuesta. Por tanto, ante las preguntas de comprensión ha decidido mantenerse en silencio o decir “no lo sé”. Ha participado en la elaboración del nombre.

Sesión 2: se ha mostrado un poco dispersa durante el principio de la clase, pero tras enseñarles el dado ha sido de las primeras en repetir los gestos del dado. y ha realizado correctamente la secuencia. En la segunda actividad (criterio agitar o golpear), se ha mostrado menos participativa porque quería irse a jugar. Por lo que en la ficha ha necesitado más apoyo y ha mostrado una comprensión parcial del criterio.

Sesión 3: ausente

Sesión 4: ausente

Sesión 4: a pesar de no haber estado en la sesión anterior, ha comprendido las distintas direcciones y flechas. Lo que le ha permitido estructurar correctamente el recorrido en la actividad del robot-humano. Sin embargo, ha necesitado más apoyo y andamiaje en la actividad de las flechas. Sorprendentemente el robot lo ha programado con éxito, colocando primero las flashcards correspondientes y dándole correctamente las ordenes al robot, sin errores.

15. Sesión 1: es una alumna de normal muy participativa, lo que se ha manifestado también en esta sesión. Ha mostrado gran interés en la lectura del cuento y en querer responder todas las preguntas. Ha participado en la rutina de pensamiento, explicando todas sus respuestas dando muchos detalles.

Sesión 2: ha realizado correctamente la secuencia, entendiendo lo que significaba cada icono. Repitiendo cada gesto del dado de manera correcta. La actividad de clasificación de objetos, en la parte en el suelo se ha mostrado participativa, entiendo el criterio. Sin embargo, ha necesitado apoyo para completar la ficha.

Sesión 3: ha discriminado correctamente largo y corto. Identificando a los animales tanto en el suelo como en la ficha. Ha respetado los pasos en la escucha de los audios.

Sesión 4: En grave y agudo ha identificado correctamente los sonidos y ha completado los patrones con gran autonomía.

Sesión 5: ha presentado dificultades significativas en la actividad de las flechas, necesitando apoyo y andamiaje. El robot lo ha programado con apoyo porque mostraba una comprensión poco profunda de las direcciones.

16. Sesión 1: ha estado atenta durante la lectura. Sin embargo, su participación ha sido escasa tanto en las preguntas de comprensión como en la rutina de pensamiento.

Sesión 2: hoy ha mejorado su participación, se ha mostrado motivada con buen comportamiento. Ha realizado todos los gestos del dado y ha completado su código correctamente. El criterio de clasificación agitar/golpear lo ha entendido parcialmente, mostrando algún error en sus predicciones tanto en la parte manipulativa como en la ficha.

Sesión 3: también se ha mostrado participativa y atenta. Ha respetado los pasos de la secuencia de escucha de los audios. Discriminando entre largo y corto. Aunque en la ficha ha presentado mayor dificultad.

Sesión 4: Ha mostrado mejor desempeño en discriminar grave y agudo e identificar los vasos correspondientes. También ha elaborado correctamente los patrones de colores.

Sesión 5: ha entendido las diferentes direcciones, aunque ha presentado dificultad en elaborar la actividad de las flechas. Especialmente en los giros a la izquierda o derecha. Para programar el robot ha necesitado bastante apoyo.

Una cuestión común a todos es la dificultad para entender que girar a izquierda o derecha no conlleva movimiento solo giro.

La dificultad en la ficha de los animales considero que fue que no saben leer todavía entonces no entendían que en la primera fila tenían que colorear los que hacían un sonido largo y en la otra fila corto, a pesar de lo expliqué y modelé.