



Universidad de Valladolid

Facultad de Educación y Trabajo Social

Curso 2024/2025

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**Diseño e implementación de una herramienta digital para la
adquisición y evaluación de nociones espaciales en Educación
Infantil.**

Nombre del estudiante: Silvia Carrascal Hernández

Nombre del tutor/a: Mercedes de la Calle Carracedo

junio, 2025

RESUMEN

Con este Trabajo de Fin de Grado se pretende desarrollar una aplicación (App) para el desarrollo y evaluación de las nociones espaciales en el segundo curso del segundo ciclo de Educación Infantil. Para ello, se ha realizado una investigación, más concretamente un estudio de caso, en el que el eje central son la creatividad y la motivación, que han llevado a desarrollar una *App* adaptada al nivel de desarrollo de dicho alumnado. Se ha evaluado al alumnado, tanto de las nociones espaciales correspondientes a su curso como al anterior y al siguiente, recogiendo datos, analizándolos y alcanzando conclusiones. A esto se le añade la observación en tiempo real y el testimonio de la maestra de la clase, haciendo más sólida y justificada la investigación. Los resultados obtenidos han sido de gran interés, no solo por haber alcanzado los objetivos inicialmente planteados, sino también por haber dado pie a dejar planteadas futuras líneas de investigación.

Palabras clave:

Educación Infantil, nociones espaciales, tecnología, *App*, evaluación.

ABSTRACT

This Final Degree Project aims to develop an *App* for the development and assessment of spatial notions in the second year of the second cycle of Early Childhood Education. To this end, research was conducted, specifically a case study focused on creativity and motivation, which led to the development of a mobile *App* adapted to the developmental level of these students. The students' spatial notions were assessed for their current year, the previous year, and the following year. Data was collected and analyzed, and conclusions were subsequently drawn. Real-time observation and the classroom teacher's testimony were used to solidify and justify the research. The results obtained were of great interest, not only because they achieved the initially stated objectives but also because they opened the door to future lines of research.

Keys Word:

Early childhood education, spatial notions, technology, *App*, evaluation.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| Introducción..... | 4 |
| Justificación del tema..... | 5 |
| Planteamiento de la necesidad/problema | 5 |
| Marco teórico..... | 8 |
| 1. El desarrollo de las nociones espaciales en edades tempranas..... | 8 |
| 1.1 Definición y relevancia del espacio en la infancia | 8 |
| 1.2 Características cognitivas del pensamiento infantil | 10 |
| 1.3 Corrientes teóricas del desarrollo espacial | 12 |
| 1.4 Enfoques actuales sobre el tratamiento del espacio | 14 |
| 1.5 Reflejo curricular del desarrollo espacial..... | 17 |
| 2. La tecnología como recurso didáctico para el desarrollo espacial | 19 |
| 2.1 Perspectiva pedagógica actual sobre la tecnología | 19 |
| 2.2 La competencia digital en educación | 20 |
| 2.3 Modelos de integración tecnológica en la educación..... | 23 |
| 2.4 Planes y estrategias digitales | 24 |
| Metodología..... | 26 |
| Diseño de la investigación..... | 27 |
| Diseño de la aplicación..... | 28 |
| Proceso técnico..... | 28 |
| Pruebas | 33 |
| Procedimiento | 34 |
| Participantes y muestra | 35 |
| Instrumento de recogida de datos | 36 |
| Resultados y análisis..... | 36 |
| Análisis de los datos obtenidos | 36 |
| Evaluación de la aplicación..... | 42 |
| Conclusiones | 44 |
| Referentes a la aplicación..... | 45 |
| Referentes al aprendizaje de las nociones espaciales..... | 47 |
| Propuestas de mejora y futuras líneas de investigación | 48 |
| Referencias bibliográficas..... | 50 |
| Anexos | 54 |

Introducción

En el presente Trabajo de Fin de Grado se pretende poner en valor la construcción del espacio en Educación Infantil a través de una investigación, utilizando como herramienta principal una aplicación digital, diseñada y desarrollada íntegramente para tal fin, puesta en práctica en un aula de 2º de Educación Infantil de un centro público, con el objetivo de registrar las respuestas del alumnado, ofreciendo datos en cuanto al nivel de desarrollo obtenido en el ámbito espacial.

Ante todo, se busca el desarrollo de una aplicación motivadora, intuitiva, funcional y que permita al alumnado su uso de manera autónoma. Y todo ello construido sobre una base teórica.

De esta manera, el presente TFG se estructura en varios apartados: justificación, donde se presenta el origen de la investigación y la relevancia del objeto de estudio y el recurso empleado; marco teórico en el cual se lleva a cabo una revisión bibliográfica de las teorías y los aspectos más importantes tanto del ámbito de la enseñanza de las nociones espaciales como del ámbito de la tecnología aplicada a la educación; metodología, en la que se describe, detalla y justifica el método de investigación elegido; diseño de la aplicación, en el que se detallan de forma secuencial las etapas del proceso de desarrollo así como las pruebas efectuadas para garantizar su operatividad; análisis de los resultados, en el que se presentan los datos recaudados a través de las diferentes estrategias y las posibles conexiones existentes entre ellos; y por último, conclusiones y futuras líneas de investigación, en las que se recogen las principales consideraciones finales derivadas del estudio y se proponen posibles caminos a través de los cuales continuar la investigación.

Cabe destacar que a lo largo de todo el documento se emplearán términos inclusivos de género.

Justificación del tema

Planteamiento de la necesidad/problema

La construcción de nociones espaciales en edades tempranas constituye un componente esencial en el proceso de desarrollo integral del alumnado en la etapa de Educación Infantil, dado que representa una parte esencial en la relación con el entorno y su adquisición es necesaria para el desarrollo y progreso de otras competencias, permitiendo, a partir de una base espacial sólida, el desarrollo de habilidades matemáticas, lingüísticas, motrices, entre otras. Sin embargo, su enseñanza se aborda en su mayoría de manera implícita, confiando en que los discentes las adquieran en su día a día y a través del juego espontáneo, relegándolas a un plano secundario. Y, cuando se trabajan de forma explícita, suele ser a través de fichas o actividades centradas en la repetición mecánica que, aunque pueden ser útiles, no resultan lo suficientemente motivadoras.

La presente propuesta tiene su origen en una experiencia de voluntariado en el ámbito del apoyo escolar, desarrollada en una asociación, cuyos participantes, en su mayoría, estaban escolarizados en el centro educativo donde posteriormente se llevó a cabo la intervención. Aunque pertenecían a cursos superiores, les enviaban tareas que requerían del uso de herramientas tecnológicas y muchos de ellos presentaban un conocimiento muy limitado del uso de herramientas digitales, evidenciando una notable carencia de competencias tecnológicas básicas. Esta vivencia me hizo plantearme la necesidad de integrar las tecnologías en pequeñas dosis desde edades tempranas, no únicamente como un fin en sí mismo, sino como vía de acceso al conocimiento y al futuro que va a requerir de ellas. Además, esta necesidad se hizo más evidente tras una revisión de los juegos online y las páginas web que trabajaban las nociones espaciales, detectando en ellas ciertas limitaciones funcionales: muchos de estas herramientas no cuentan con soporte auditivo, lo que dificulta el uso autónomo de la misma por el alumnado de 4 años.

Y, además, frecuentemente se trata de juegos que no incorporan un sistema de registro de las respuestas, pudiendo ofrecer información potencialmente relevante tanto a las familias como al profesorado.

Ante esta situación, el Trabajo de Fin de Grado tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación concebida como recurso digital cuya principal función es evaluar y reforzar el aprendizaje de las nociones espaciales de niños y niñas de Educación Infantil, concretamente, del alumnado del segundo curso del segundo ciclo de Educación Infantil (cuatro años). Además, el principal elemento motivador de la *App* radica en el hecho de que el propio alumnado es el protagonista de esta experiencia, siendo imágenes propias las que aparecen en las diferentes pantallas de la aplicación, lo que favorece un incremento tanto en su motivación como en su implicación en la actividad.

Este enfoque ha sido introducido gracias a las oportunidades que brindan las nuevas tecnologías emergentes y, además, cumple con la premisa de utilizar herramientas digitales en el aula, siempre que su implementación conlleve beneficios pedagógicos, cumpliendo así con las nuevas competencias clave del siglo XXI.

En definitiva, esta propuesta busca la fusión de tecnología y pedagogía en el diseño de un recurso ajustado a las necesidades y características del alumnado actual.

Objetivos

Objetivo general:

Desarrollar una aplicación que permita la evaluación y el refuerzo de las nociones espaciales en el alumnado de Educación Infantil, que utilice la motivación como eje principal del proceso de aprendizaje.

Objetivos específicos:

- Analizar el proceso de adquisición de las nociones espaciales en Educación Infantil a partir de los datos recogidos por la aplicación, con el fin de detectar dificultades e identificar patrones de aprendizaje.
- Elaborar un recurso digital que combine juego, motivación y seguimiento del aprendizaje, cuyo uso sea de manera autónoma y ayude al profesorado a registrar el nivel de desarrollo.
- Evaluar la aplicación en el aprendizaje de los discentes, analizando la autonomía, la motivación, el sistema de registro y el tratamiento de las nociones espaciales.

Además, a través de este TFG se pretende demostrar la adquisición de competencias que los estudiantes deben adquirir como Maestros de Educación Infantil (Orden ECI/3854/2007). A través de mi propuesta se pretende lograr:

1. Conocer los objetivos, contenidos curriculares y criterios de evaluación de la Educación Infantil.
2. Promover y facilitar los aprendizajes en la primera infancia, desde una perspectiva globalizadora e integradora de las diferentes dimensiones: cognitiva, emocional, psicomotora y volitiva.
7. Conocer las implicaciones educativas de las tecnologías de la información y la comunicación y, en particular, de la televisión en la primera infancia.
9. Conocer la organización de las escuelas de Educación Infantil y la diversidad de acciones que comprende su funcionamiento. Asumir que el ejercicio de la función docente ha de ir perfeccionándose y adaptándose a los cambios científicos, pedagógicos y sociales a lo largo de la vida.

11. Reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente.

Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo, y promoverlo en los estudiantes.

12. Comprender la función, las posibilidades y los límites de la educación en la sociedad actual, y las competencias fundamentales que afectan a los colegios de Educación Infantil y a sus profesionales. Conocer modelos de mejora de la calidad con aplicación a los centros educativos.

Marco teórico

El marco teórico del presente TFG tiene como finalidad ofrecer el sustento teórico del proyecto, justificando las acciones planteadas, su metodología y los fundamentos que las respaldan.

Este se estructurará en dos grandes bloques: *el desarrollo de las nociones espaciales en edades tempranas y el uso de la tecnología como recurso didáctico*. El orden establecido responde a diversos criterios, entre ellos, la necesidad de fundamentar los aspectos cognitivos y pedagógicos de las nociones espaciales que constituyen el eje central del proyecto y, a partir de ello, abordar la incorporación de las tecnologías como herramienta principal, lo cual permite mantener una secuencia lógica y coherente en la construcción del marco teórico. Cada uno de los apartados incluirá subsecciones organizadas de acuerdo con un criterio pedagógico que facilite la comprensión y coherencia del contenido.

1. El desarrollo de las nociones espaciales en edades tempranas

1.1 Definición y relevancia del espacio en la infancia

El espacio constituye un elemento fundamental en la vida del ser humano.

La construcción del significado asociado al espacio está determinada por factores genéticos, contextuales y experienciales. Su concepción ha evolucionado progresivamente hacia una perspectiva más global e interdisciplinar. Además, como indicaron Rivero y Gil (2011), “La experiencia cultural, la educación y el contexto constituyen elementos tan importantes como el propio componente genético para el desarrollo de las capacidades espaciales” (p. 39). Cada individuo desarrolla sus habilidades a un ritmo particular, el cual es modulado por los factores previamente mencionados, en este proceso los maestros desempeñan un papel clave como facilitadores de experiencias a través de recursos innovadores ya que, “El niño desarrolla casi el 80% de su cerebro en la etapa preescolar” (Salazar, 2019, p. 34).

En este ámbito, cabe destacar el uso del paisaje como herramienta en Educación Infantil, ya que como defienden Monteagudo y Samper (2024):

El paisaje puede convertirse en un concepto que estimule las competencias específicas en el marco de la LOMLOE para la etapa de educación infantil, con lo que ello supone para la educación en sostenibilidad y la ciudadanía democrática que se requiere en el presente y en las próximas décadas. (p.50)

Las nociones espaciales, que constituyen el eje central del presente proyecto, se refieren a la capacidad del alumnado para percibir, organizar y estructurar el espacio, tomando como principal objeto su propio cuerpo y su entorno, evolucionando paulatinamente gracias a la suma de la acción y la experiencia (Piaget, 1948).

Dicha capacidad no está presente desde el nacimiento, sino que se adquiere de manera gradual a lo largo del desarrollo, comienza aemerger un pensamiento espacial que posibilita la representación mental del entorno inmediato. Pasado el tiempo se incorporan aptitudes espaciales como la orientación o la medición de distancias. Y por último cuando se han superado estas dos etapas se llega a ser capaces de percibir las relaciones existentes entre ciertos cuerpos u objetos dando lugar a la formación de nociones espaciales complejas.

Respecto a lo anterior Tonda (2004) defiende que:

El niño va captando la realidad espacial a través de una serie de logros progresivos, cada vez más complejos, que le permiten llegar desde una visión del espacio meramente subjetiva y basada en la experiencia sensorial al dominio conceptual del espacio. (p.181)

1.2 Características cognitivas del pensamiento infantil

El pensamiento durante la etapa de Educación Infantil presenta ciertas limitaciones que inciden en el desarrollo general del alumnado y concretamente en la incorporación de las nociones espaciales.

El egocentrismo y el sincretismo son las limitaciones cognitivas con mayor incidencia en el desarrollo de las nociones espaciales. Por lo que serán abordadas en primer lugar. A continuación, se abordarán otras características del pensamiento infantil que tienen un menor impacto, pero mantienen una relación de gran importancia en la construcción del espacio.

El egocentrismo según Hannoun (1977) influye en tres áreas diferentes:

Percibe el espacio en función de sus propias dimensiones corporales, lo que restringe la comprensión del entorno a aquello que le resulta directamente accesible. El espacio es subjetivo y está centrado siempre en su propio cuerpo, ya que, como afirma Beloqui (2019), refiriéndose a las nociones “el propio cuerpo será el referente principal para la adquisición de estos conceptos, siendo posible relativizarlas cuando empiecen a identificarse en relación con otras personas y el entorno” (p. 2).

Percibe el espacio como lo piensa y no tal como lo ve. El alumnado percibe el espacio en base a sus propias organizaciones del mismo condicionadas por la experiencia individual de cada sujeto.

Afecta a la lateralidad, ya que al no haber desarrollado por completo esta capacidad percibe el espacio centrado en sí mismo, siendo de nuevo una percepción subjetiva, basada en la incapacidad de integrar las nociones a un entorno más amplio, en el que se asuma una perspectiva externa a la propia acción. Respecto a lo tratado Tonda (2004) defiende que “el egocentrismo infantil es un fenómeno de cognición egocéntrica que impide una mirada objetiva o sea independientemente de nuestro propio punto de vista” (p.176)

En síntesis, el alumnado construye su comprensión del espacio desde una perspectiva centrada en el “yo”, lo que genera ciertas limitaciones a la comprensión del entorno, impidiendo el reconocimiento de relaciones espaciales con perspectivas externas.

Otra de las limitaciones es producida por el sincretismo, que según Coeña (2009), es la confusión de unos objetos con otros y en sí mismos, siendo incapaces de distinguir entre sí mismo, el mundo que le rodea y sus componentes. A lo que añaden otros expertos la tendencia a agrupar elementos sin una lógica estructurada. Afecta a la percepción espacial debido a que dificulta el entendimiento de la relación existente entre elementos. Según Tonda (2004) “el proceso de sincretismo, análisis y síntesis es el curso fundamental de toda adquisición científica y objetiva de un conocimiento” (p.179). Refiriéndose en el ámbito espacial a la dificultad de pasar de una percepción global e indiferenciada a otra más analítica y estructurada del entorno. También se habla de la centración refiriéndose a la fijación del alumnado por el aspecto que más llame su atención, ignorando los demás. Afecta en el plano espacial debido a que el discente se fija en un aspecto concreto del elemento sin tener en cuenta la relación con los otros.

Entre las características del pensamiento también destaca la irreversibilidad, la incapacidad de comprender que una acción puede revertirse, repercute en el plano espacial especialmente en la elaboración de recorridos y desplazamientos, ya que no comprenden que pueden realizar el trayecto en dirección contraria.

Otro de ellos es el animismo, que implica la atribución de cualidades vitales a objetos inanimados pudiendo afectar al ámbito espacial, ya que al aportarles vida se les da la capacidad de desplazamiento.

Y por último pensamiento intuitivo, caracterizado por la prevalencia de la percepción sobre la lógica, pudiendo generar juicios erróneos sobre las relaciones existentes entre objetos. En definitiva, estos rasgos del pensamiento infantil suponen limitaciones en la percepción espacial, pero todos ellos son de carácter transitorio, ya que a medida que el alumnado se desarrolla, se van superando progresivamente, hasta alcanzar una comprensión elaborada y estructurada del espacio.

1.3 Corrientes teóricas del desarrollo espacial

En el ámbito de la percepción del espacio en Educación Infantil según Canet Mahiques, Morales Hernández y García Monteagudo (2018) se identifican dos corrientes principales. Por un lado, la corriente constructivista, defendida y representada por autores destacados como Piaget Hannoun e Inhelder, los cuales defendían la existencia de unas etapas determinadas, asociadas a edades concretas por las cuales pasaba el alumnado de manera semejante, siguiendo procesos parecidos. Así pues, según esta corriente el alumnado entre los dos y los siete años de edad únicamente perciben el espacio vivido, es decir, aquel con el que tienen una experiencia directa.

Y, por otro lado, la corriente socioconstructivista, respaldada por psicólogos de referencia como representantes Thurstone y Vigotsky, los cuales daban un papel de gran importancia a la experiencia personal de cada discente en la percepción del espacio. De esta manera la construcción del espacio no solo estaría definida por unas etapas marcadas, sino que estaría profundamente condicionada por el contexto, las interacciones y las experiencias de cada discente.

Actualmente vivimos en una sociedad altamente tecnificada, gracias a los medios de comunicación y las tecnologías, el alumnado puede interactuar con espacios lejanos e incluso vivir verdaderas experiencias a través de la realidad virtual. Todo ello influye en su desarrollo espacial, al proporcionar nuevas vivencias que enriquecen su desarrollo. El hecho de que figuras influyentes como Piaget hayan realizado grandes aportaciones al campo de la psicología, en este caso relacionado con el ámbito espacial, no implica que sus postulados deban ser tomados como verdades inalterables. La sociedad, la psicología y la tecnología han avanzado. Por tanto, esto ha permitido el perfeccionamiento de los enfoques teóricos. Es por ello que a continuación se abordarán en mayor profundidad ambas corrientes.

Dentro de la corriente constructivista Piaget, Inhelder y Hannoun crean etapas con diferentes denominaciones, pero con perspectivas conceptuales afines, es decir, emplean terminologías diferentes para hacer referencia a aspectos comparables.

Piaget distingue tres etapas fundamentales: estadio preoperacional de los dos a los siete años, caracterizado por el egocentrismo cognitivo, y por ello centra el desarrollo espacial en la experiencia directa del alumnado con el mundo físico. Las nociones las denomina de carácter topológico relativas a las relaciones espaciales existentes entre diferentes objetos.

Estadio de las operaciones concretas, de siete a once años, donde emerge el pensamiento lógico aunque todavía ligado a situaciones concretas y manipulables.

Las nociones son de carácter proyectivo refiriéndose a cambios de forma de los objetos según su posición.

Y por último estadio de las operaciones concretas, a partir de los 11 años, surge el pensamiento lógico, abstracto y sistemático. Las nociones espaciales son de carácter euclíadiano, permitiendo representar espacios abstractos a través de sistemas de coordenadas.

Asimismo, Hannoun explicó su propia teoría basada en el cuerpo de los niños/as explicada también en tres fases. La primera, el espacio vivido corresponde con el estadio preoperacional y se basa en la experiencia directa a través de la acción del cuerpo. La segunda, el espacio percibido, en ella se logra distinguir distancias y posiciones entre objetos, ya no hace falta que el propio cuerpo sea la herramienta a través de la cual experimentar y corresponde con el estadio de las operaciones concretas. Y por último el espacio concebido, permite una observación objetiva del espacio y la posibilidad de representarlo mediante esquemas o mapas, correspondiendo con el estadio de las operaciones formales.

En definitiva, los autores vinculados a esta corriente consideran que el desarrollo espacial viene determinado por una secuencia de etapas fijas vinculadas a la edad, y que la adquisición de las relaciones espaciales se produce a través de la interacción directa con el entorno inmediato.

Por otro lado, los autores socioconstructivistas defienden el desarrollo de las nociones espaciales no como un proceso secuenciado universalmente sino como una construcción progresiva, influida decisivamente por el contexto cultural, el entorno, las interacciones sociales y las experiencias previas.

1.4 Enfoques actuales sobre el tratamiento del espacio

En la actualidad, resulta complejo sostener una teoría puramente constructivista del desarrollo espacial que se centre exclusivamente en el entorno próximo, dado que supone considerar que un niño no es capaz de hacer un dibujo de la selva si nunca ha estado en ella.

Las tecnologías digitales, las redes sociales y los medios de comunicación han ampliado significativamente los márgenes de acceso a la información y con ello las posibilidades de aprendizaje. El alumnado ya no se limita a interactuar con el espacio físico inmediato, sino que tienen acceso a experiencias virtuales y representaciones espaciales lejanas, lo que transforma la manera en que construyen sus nociones espaciales. Por ello se vuelve fundamental considerar los conocimientos que ya tiene el alumnado como tratan Aranda, Alba y del Pino (2012):

El docente debe conocer las ideas que el alumnado tiene sobre su entorno y sus capacidades de representación gráfica, y a partir de estas valoraciones realizar un diseño curricular que evite el abismo entre lo que pretendemos enseñar y los esquemas de aquellos. (p.102)

Por tanto, se hace necesario superar la expresión tradicional “enseñar de lo cercano a lo lejano”, ya que en el contexto actual esta concepción ha quedado obsoleta. En su lugar, se propone adoptar el enfoque “enseñar de lo sencillo a lo complejo”. Esta forma se adapta mejor a las nuevas formas de acceso al aprendizaje, mediadas por la tecnología y caracterizadas por la diversidad de experiencias espaciales a las que el alumnado está expuesto.

Una vez revisadas las corrientes existentes sobre cómo se adquieren las nociones espaciales en la etapa, es pertinente centrar la atención en las perspectivas contemporáneas.

En este siguiente apartado, se abordarán las teorías actuales que explican cómo se considera hoy en día que debe abordarse el tratamiento del espacio desde una mirada pedagógica.

En primer lugar, es necesario el reconocimiento de la existente brecha formativa, los programas de formación inicial para los futuros docentes resultan, en muchos casos, insuficientes (Villegas, Medina, García, & González, 2013). Esto se ve reflejado en el manejo de los contenidos teóricos y en la puesta en práctica a través de las competencias. En numerosas ocasiones se asume erróneamente que las generaciones más jóvenes, por haber nacido en la época que han nacido, ya poseen unas competencias de forma natural, estas suelen ser las relacionadas con la comunicación y las tecnologías pero no es así, ya que la exposición a ciertos contextos no garantiza el desarrollo de estas competencias o habilidades y menos enfocadas al uso de las mismas en la educación.

Actualmente resulta inadecuado continuar utilizando el término “corrientes” en la integración del espacio en la etapa de Educación Infantil, dado que se entienden como un conjunto estricto de ideas, teorías y principios que tienen una visión compartida del modo en que se produce el aprendizaje. Se propone una visión mucho más abierta e integradora, superando la fragmentación del conocimiento encasillando todo de manera rígida. En consecuencia, es más apropiado referirse a enfoques integradores o líneas de trabajo que reúnen las aportaciones que consideran más enriquecedoras como el trabajo por proyectos, la psicomotricidad, la tecnología educativa, las pedagogías activas o la neuroeducación.

En el presente, la construcción del espacio se concibe desde perspectivas multisensoriales, que den lugar a entornos de aprendizaje ricos y estimulantes tanto en contextos reales como en los guiados por las tecnologías digitales, facilitando una comprensión renovada del espacio mediante nuevas formas de acercamiento y exploración.

Canet Mahiques, Morales Hernández y García Monteagudo (2018) señalan que “la utilización de recursos didácticos como proyectos de aula, cuentos y actividades que fomenten su imaginación les ayudan a concebir el espacio y a potenciar su espacio subjetivo” (p.44). Y, además, profundizando más en ello aseguran que:

La evolución de la compresión espacial en la etapa de Educación Infantil responde a la construcción social del espacio que desde sus propias experiencias elaboran los niños/as, utilizando la imaginación para comprender y concebir los espacios más complejos. Distinguen claramente lo próximo de lo lejano en función de lo que han vivido y percibido. (p.43)

1.5 Reflejo curricular del desarrollo espacial

Conociendo la perspectiva actual de la integración de las nociones espaciales en los menores, resulta pertinente conocer cómo se recoge este enfoque en el currículo oficial, pues esto proporciona información relevante en cuanto al papel de este ámbito en la normativa y la importancia que le otorgan.

Las propuestas llevadas a cabo en educación, en particular en Educación Infantil, están avaladas por un marco legal, en primer lugar, a nivel estatal y, en segundo lugar, a nivel autonómico.

A través del Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, se establecen las enseñanzas mínimas de Educación Infantil, y en su artículo 10.1 se determina que las administraciones de las diferentes comunidades serán las encargadas de formular el currículo de la etapa, partiendo de las enseñanzas mínimas establecidas para el segundo ciclo. Cada comunidad autónoma tiene la competencia de desarrollar el currículo; así pues, en Castilla y León se encuentra el Decreto 37/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Infantil, el cual amplía las enseñanzas mínimas y adapta la

propuesta curricular a Castilla y León, siendo así el marco normativo de referencia para cualquier propuesta de esta etapa.

Dentro de las tres áreas del currículo de Educación Infantil, lo relacionado con el desarrollo de las nociones espaciales se encuentra principalmente en el área de *Descubrimiento y Exploración del Entorno*, ya que esta área busca una comprensión vivencial del espacio, facilitando el aprendizaje a través de la interacción con su entorno tanto físico como social.

En el área de Descubrimiento y Exploración del Entorno las nociones espaciales se recogen en tres apartados diferentes:

En primer lugar, aparecen en un apartado existente dentro de todas las áreas, en el cual se desarrolla cómo el área contribuye al desarrollo de las diferentes competencias clave. En el caso de las nociones espaciales, estas contribuyen a la competencia en conciencia y expresión cultural, de tal manera que “*trabajar las nociones espaciales básicas en relación con el propio cuerpo, los objetos y las acciones, tanto en reposo como en movimiento, facilitará la expresión a través de diferentes lenguajes artísticos y culturales, integrando el propio cuerpo e interactuando con el entorno.*”

En segundo lugar, las nociones espaciales aparecen en los contenidos de dicha área, los cuales se encuentran divididos en tres bloques según la temática. Las nociones espaciales se recogen dentro del bloque A: “*Diálogo corporal con el entorno. Exploración creativa de objetos, materiales y espacios.*” Este bloque incluye contenidos relativos a las cualidades y relaciones entre los objetos, materiales, herramientas y nociones espaciotemporales que permiten interpretar el entorno.

Las nociones espaciales se tratan con pequeñas modificaciones en la enunciación en todos los cursos, en lo referido al segundo ciclo, y más concretamente al segundo curso:

“Nociones espaciales sencillas en relación con el propio cuerpo, los objetos y las acciones, tanto en reposo como en movimiento, en espacio real y en espacio gráfico. En el medio, a un lado, de frente, de espaldas, en fila.”

Los contenidos curriculares se traducen en el nivel de adquisición de dichos contenidos y se reflejan en los criterios de evaluación. Al haber una conexión directa entre ambos, podemos decir que, en tercer y último lugar, las nociones espaciales quedan reflejadas en los criterios de evaluación de todos los cursos, destacando de nuevo el segundo curso del segundo ciclo de Infantil: *“Ubicarse adecuadamente en los espacios habituales, tanto en reposo como en movimiento, utilizando sus conocimientos acerca de las nociones espaciales básicas y jugando con el propio cuerpo y con objetos.”*

2. La tecnología como recurso didáctico para el desarrollo espacial

2.1 Perspectiva pedagógica actual sobre la tecnología

Lana de Souza Cavalcanti (2017) sostiene la necesidad de incorporar herramientas alternativas, como los juegos en línea entre otros para adaptarse a la actualidad, integrando los aprendizajes del espacio.

En el siglo XXI, las competencias que deben poseer los docentes han experimentado una transformación significativa, su labor no se limita a realizar transposiciones didácticas, para así hacer llegar los contenidos al alumnado. La sociedad y su transformación han impulsado la necesidad de formar docentes preparados en diferentes ámbitos, no solo en la transmisión de contenidos, también en la atención a la diversidad, el desarrollo del pensamiento crítico, el trabajo cooperativo, etc.

En esta línea de pensamiento sobre el rol cambiante del docente, Philippe Perrenoud (1999) analiza dicha evolución, y en su obra *Diez nuevas competencias para enseñar* propone un conjunto de competencias esenciales para ser docente en la actualidad, que son: organizar y animar situaciones de aprendizaje, gestionar la progresión de los aprendizajes, elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación, implicar al alumnado en su aprendizaje y en su trabajo, trabajar en equipo, participar en la gestión de la escuela, informar e implicar a los padres, utilizar las nuevas tecnologías, afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión y organizar su propia formación continua.

En definitiva, el docente contemporáneo se concibe como constructor de comunidades de aprendizaje, que formen personas capaces de responder a los desafíos de esta sociedad diversa, dinámica e interconectada. Sin embargo, tras un análisis exhaustivo Voogt y Roblin (2012) han determinado que aunque exista un acuerdo general en la comunidad docente respecto a dichas competencias hay falta de consistencia vertical, refiriéndose con ello a que no existe conexión entre la teoría y la práctica, entre el marco legislativo y la actividad en las aulas. Esta brecha evidencia la necesidad urgente de replantear no solo el marco legislativo que avala la educación, sino también los procesos de formación docente.

En esta situación de continua evolución adquiere un papel fundamental la competencia digital como un elemento clave del proceso enseñanza aprendizaje. Sin embargo, según Mishra y Mehta (2016) su beneficio no se obtiene solo con su presencia en el aula, sino que es imprescindible realizar un uso responsable, reflexivo y consciente de la misma, que trabajándose junto a competencias de diversa índole permitan al alumnado superar los retos de la sociedad actual.

2.2 La competencia digital en educación

La competencia digital, según el Consejo de la Unión Europea (2018), se describe de la siguiente manera:

La competencia digital implica el uso seguro, crítico y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, en el trabajo y para la participación en la sociedad, así como la interacción con estas. Incluye la alfabetización en información y datos, la comunicación y la colaboración, la alfabetización mediática, la creación de contenidos digitales (incluida la programación), la seguridad (incluido el bienestar digital y las competencias relacionadas con la ciberseguridad), asuntos relacionados con la propiedad intelectual, la resolución de problemas y el pensamiento crítico. (p. 9)

Y el Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente define la competencia digital como:

La integración de conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes que han de ponerse simultáneamente en juego para desempeñar sus funciones implementando las tecnologías digitales y para resolver los problemas e imprevistos que pudieran presentarse en una situación singular concreta como profesionales de la educación. Junto a la descripción de cada competencia se incluye una contextualización en la que se explica la situación general en la que se ejercita dicha competencia, su delimitación e interrelación con otras, los contenidos que la integran y algunas acciones que ejemplifican la puesta en práctica de dichas competencias, sin que dicho listado pretenda ser exhaustivo, simplemente ilustra el núcleo central y el alcance de la competencia, sin delimitarla (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022, p. 12).

Dentro de los marcos de competencia digital docente encontramos dos, ambos con un objetivo similar, pero con zonas de actuación diferentes. Su principal objetivo es guiar la evolución digital de los profesores. En ellos se describen las habilidades que un docente debe poseer y en qué nivel, estableciendo requisitos claros de referencia para evaluar y mejorar la competencia digital. Estos son el *Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores (DigCompEdu; Redecker, 2017)* y el *Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente (MRCDD; Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022)*.

El primero, como su propio nombre indica, actúa a nivel europeo y el segundo a nivel nacional: a nivel europeo fue creado por la Comisión Europea, determina qué es ser competente digitalmente, lo estructura en 6 áreas diferentes que son: compromiso profesional, contenidos digitales, enseñanza y aprendizaje, evaluación y retroalimentación, empoderamiento de los estudiantes y desarrollo de la competencia digital de los estudiantes. Y establece 6 niveles que son: novel, explorador, integrador, experto, líder y pionero.

Y a nivel nacional ha sido creado por el Ministerio de Educación y Formación Profesional de España, es una adaptación del marco europeo a la legislación española, tiene 6 áreas y 6 niveles de progresión que son los mismos que el europeo.

La propuesta que trata este TFG está relacionada directamente con 4 de las 6 áreas:

Área 2, a través de la creación de la *App*.

Área 3, a través de la integración del uso de la *App* en una metodología concreta.

Área 4 a través del diseño y la evaluación de la *App*.

Y por último área 5 el componente motivacional que fomenta a la participación.

Pero integrar la tecnología en la educación no solo implica la utilización de dispositivos electrónicos dentro del aula, sino que supone saber utilizarlos con fines pedagógicos, beneficiando el proceso de enseñanza aprendizaje del alumnado.

Según Bates (2015) "Se debe prestar la misma atención al desarrollo de habilidades que a la adquisición de contenido para asegurar que los estudiantes se gradúen con el conocimiento y las habilidades necesarias para la era digital" (p. 30).

2.3 Modelos de integración tecnológica en la educación

El uso de la tecnología tiene grandes beneficios como la adaptación a los ritmos, la personalización del aprendizaje, la atención a la diversidad, la motivación o el desarrollo de la creatividad entre otros, sin embargo, su puesta en práctica debe estar perfectamente justificada, planificada y organizada, siendo pedagógicamente significativa. Es por ello que se creó el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), para guiar a los docentes en la integración de la tecnología a la práctica educativa, buscando no solo la transmisión de contenidos, sino también el desarrollo de habilidades esenciales para convivir en la sociedad actual.

El modelo TPACK defiende la combinación del conocimiento pedagógico, contenido y tecnología buscando crear un modelo que avale las puestas en práctica idóneas, que serán las que se encuentren en el centro de estas tres grandes esferas como si de un diagrama de Venn se tratara. Al conocimiento pedagógico del contenido defendido por Lee Shulman le añaden la esfera de la tecnología, ya que la evolución de la sociedad lo requiere. Se describe cómo estas tres esferas se interrelacionan permitiendo a los docentes diseñar buenas prácticas, presentan ejemplos del modo de implementación y resaltan la importancia de la formación continua de los docentes (Mishra & Koehler, 2006).

Debido a la veloz evolución de las tecnologías, la sociedad y la educación se hace necesaria la adaptación de este modelo al siglo XXI por ello surge el TPACK 21, en este se da más importancia a la creación de experiencias individualizadas e inclusivas, que desarrolle la creatividad, el pensamiento crítico, la cooperación y la comunicación. Además, no solo se centra en la competencia digital de los docentes, sino también, es un medio de gran utilidad a la hora de evaluar prácticas, centrándose en las conexiones realizadas entre contenido, tecnología y pedagogía. Esto se puede ver a través de dos estudios recientes. En primer lugar, Miguel-Revilla, Martínez-Ferreira y Sánchez-Agustí (2020) desarrollan una intervención educativa basada en el modelo TPACK-21 durante dos años, confirmando la evolución de un grupo de futuros profesores de secundaria en la integración de conocimientos de contenido, pedagógicos y tecnológicos. Y en segundo lugar, el estudio de Colomer Rubio, Sáiz Serrano y Bel Martínez (2018) evalúa las competencias digitales de los futuros docentes, reflejando un mayor control sobre los conocimientos pedagógicos y tecnológicos que sobre los contenidos. Lo que genera un desequilibrio que dificulta el desarrollo de una competencia docente digital efectiva. Estos resultados confirman no sólo la importancia de integrar las tres esferas, sino también de disponer de marcos de referencia que estructuran el desarrollo de la competencia digital.

2.4 Planes y estrategias digitales

En relación con la competencia digital, resulta pertinente destacar diversas estrategias que se llevan a cabo. A nivel europeo, el Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027) tiene como objetivo crear un ambiente educativo digital de alta eficacia y mejorar las competencias y capacidades digitales de la ciudadanía, impulsando una transformación digital (Comisión Europea, 2020).

En el ámbito nacional, la Agenda España Digital 2025 establece una serie de medidas para impulsar la transformación digital del país (Gobierno de España, 2020). Asimismo, el Plan Nacional de Competencias Digitales busca garantizar la inclusión digital, asegurando que toda la sociedad alcance un nivel adecuado de competencia digital (Gobierno de España, 2021).

Estas iniciativas evidencian la relevancia de integrar la tecnología en el ámbito educativo. En este ámbito, a través de la investigación de Uttal et al. (2013) demuestra que las habilidades espaciales pueden ser entrenadas a través de diferentes métodos entre los que destaca los recursos digitales, y a su vez entre ellos, los videojuegos.

Esta justificación explica el aumento de la cantidad de aplicaciones educativas dirigidas al desarrollo de las competencias espaciales en edades tempranas. Por ello resulta esencial llevar a cabo un análisis crítico de algunas de las plataformas ya existentes, permitiendo no solo tomar ejemplo de las buenas prácticas, sino también generar conciencia de aquellos aspectos que deberían mejorar.

Las aplicaciones que trabajan nociones espaciales online se encuentran divididas en dos grupos: aquellas que incluyen lectura del texto existente en la pantalla y por lo contrario aquellas que no. En etapas iniciales la inclusión de audio resulta beneficiosa, ya que favorece la autonomía del alumnado. Las páginas web con audio son *TinyTap* (TinyTap, s.f.), *Genially* (Genially, 2020) y *Educa en Vivo* (Educa en Vivo, s.f.) y las que carecen del texto leído son las pertenecientes a *Wordwall* (Wordwall, s.f.) y *Cerebriti* (Cerebriti, s.f.). Estas plataformas están pensadas para que los profesores creen sus propios recursos, unas se centran en la creación y otras en el uso de juegos ya creados. Ofrecen gran diversidad de actividades base sobre las que poder crear juegos sobre los temas de tu propio interés, presentan interfaces atractivas, dinámicas sencillas y corrección inmediata, rasgos idóneos para Educación Infantil.

Además, aunque todas ellas se crean como herramientas de transposición didáctica, es decir, para hacer llegar al alumnado un contenido concreto. No solo se trabaja dicho contenido, sino que se fomenta el desarrollo de múltiples habilidades paralelas como la comprensión auditiva, la concentración y la memoria.

En definitiva, estas herramientas son un apoyo de gran utilidad, que si se utilizan correctamente pueden potenciar el aprendizaje.

El plugin perteneciente a WordPress utilizado en este caso será H5P, plataforma creada por Joubel, una empresa noruega con el objetivo de crear contenido en línea para gente sin conocimientos de programación, dándoles la oportunidad de llevar a cabo un proceso de enseñanza aprendizaje basado en sus propios ritmos, motivación y personalización, tal como se describe en su sitio web oficial (H5P, s.f.).

Metodología

Para llevar a cabo la investigación se ha optado por realizar un estudio de caso, ya que el objetivo principal consiste en comprender los procesos específicos, más que en obtener estadísticas y generalizar resultados. Además, la unidad de análisis está delimitada, se trata de un aula compuesta por once menores de cuatro años pertenecientes a un único grupo, de un centro determinado. La investigación se llevó a cabo en el contexto natural del centro y se apoyó en la observación directa a medida que esta se desarrollaba. Se analiza un caso muy específico, centrándose más en la profundidad que en la amplitud del mismo, la recogida de datos se efectuó a través de tres fuentes principales: la propia *App*, la observación y el testigo de la maestra allí presente. Esta triangulación metodológica basada en el uso de diferentes métodos para recabar información es propia de los estudios de casos, ya que aporta calidad, credibilidad, rigor y garantía de validez (Aguilar Gavira & Barroso Osuna, 2015).

Sigue un enfoque lógico inductivo, de tal manera que se parte de los datos para construir teorías o interpretaciones y no posee una estructura rígida, se permiten ajustes durante la investigación.

Dependiendo del propósito de la investigación se distinguen estudios de caso intrínsecos y estudios de caso instrumentales, en este caso estamos frente a un estudio de caso instrumental, pues el grupo actúa como medio para analizar la implementación de una *App* y aportar conocimientos sobre la adquisición de las nociones espaciales en la etapa de Educación Infantil

Diseño de la investigación

Contexto

La investigación se ha llevado a cabo en un centro público el cual está bajo la dirección de la Junta de Castilla y León. Por lo que todo el proceso educativo se encuentra regulado por el currículo oficial de Educación Infantil en Castilla y León, regulado por el Decreto 37/2022, de 29 de septiembre, publicado en el Boletín Oficial de Castilla y León (BOCyL), este decreto concreta los rasgos de la enseñanza de Educación Infantil en la Comunidad Autónoma, en correspondencia con la Ley Orgánica 3/2020 (LOMLOE) y el Real Decreto 95/2022, que establece las enseñanzas mínimas a nivel estatal.

En la rutina diaria del aula las tecnologías no están muy presentes, se utilizan simplemente como mero recurso audiovisual, pero el alumnado no suele tener la oportunidad de interactuar directamente con las mismas. Por otra parte, la metodología adoptada en el aula es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

Diseño de la aplicación

Para el desarrollo de la herramienta principal de la investigación, se ha optado por el uso de tecnología accesible e intuitiva, dado que no se disponía de conocimientos técnicos avanzados en programación. Por ello la plataforma elegida ha sido WordPress, un sistema de gestión de contenidos de código abierto, que permite la creación de sitios web personalizables. Además, es compatible con diversidad de extensiones lo que le convierte en una opción idónea para diseñar propuestas educativas para Educación Infantil.

Dentro de este sistema de gestión de contenidos se procedió a la instalación de un plugin, es decir, una herramienta, esta ha sido el H5P que permite la creación de contenidos interactivos. Dentro de la misma existen variedad de formatos de interacción tales como: preguntas de opción múltiple, arrastrar y soltar, videos interactivos, llenar los huecos, juegos de memoria, líneas del tiempo, etc. Y en concreto para esta investigación, se consideró más pertinente el formato denominado “Image Hotspot” que consiste en un formato que permite determinar diferentes puntos interactivos en una imagen. La combinación del gestor de contenidos y la herramienta instalada ha posibilitado la elaboración de la *App*. A continuación, se detalla el proceso técnico completo.

Proceso técnico

La creación de la *App* ha supuesto varios pasos técnicos llevados a cabo en un orden estricto para asegurar el resultado final, estos han sido:

En primer lugar, se realizaron cinco fotografías a cada alumno sobre un croma colocado en el aula, una de pie, otra agachado, una señalando a la derecha, otra a la izquierda y una con los brazos en alto, el uso del fondo verde tuvo como finalidad facilitar el posterior proceso de edición.

Imagen 1

Fotos realizadas en el croma.



Fuente: elaboración propia

En segundo lugar, se editaron todas eliminando el fondo, pues lo que interesaba era solo el alumno para colocarlo posteriormente en otro escenario, por lo que se editaron, fueron nombradas y transferidas al dispositivo desde el que se iba a llevar a cabo el montaje.

Imagen 2

Fotos sin fondo

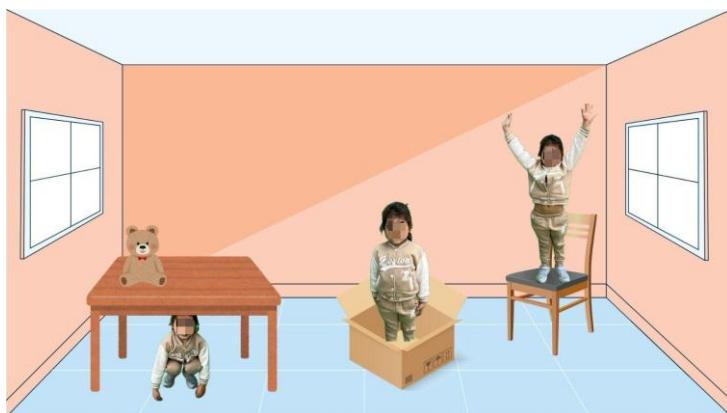


Fuente: elaboración propia

En tercer lugar, se llevaron a cabo las imágenes que aparecerían en la *App*, a través de Canva se generaron diversos escenarios visuales en los que aparecía el alumnado integrado entre muebles y objetos. Uno por cada noción espacial a evaluar (**véase anexo 1**).

Imagen 3

Imágenes realizadas con Canva



Fuente: elaboración propia

Se clasificaron las nociones espaciales del primer y segundo curso evaluadas en la primera puesta en práctica:

Tabla 1

Clasificación nociones espaciales de la 1º puesta en práctica

| Categoría | Nociones |
|---------------------------|--------------|
| Orientación en el espacio | Profundidad |
| | Anterioridad |
| El objeto en el espacio | Exterioridad |
| | Interioridad |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Posición relativa de los objetos en el espacio | Interioridad | En medio |
| | Contigüidad | En fila |
| Las distancias | Alejamiento | Lejos |
| | Proximidad | Cerca, al lado |

Fuente: adaptado de Hannoun (1977)

Al verse reflejado en el currículo, en el área de Descubrimiento y exploración del entorno, es un tema de gran amplitud por lo que aparecen nociones que no son específicamente espaciales como es el caso de “abierto” y “cerrado”, ambas aparecen en el currículo y por ello en la *App* pero no hacen referencia directamente al espacio sino a un estado de un objeto, aunque implícitamente se podría llegar a encontrar cierta conexión, ya que si algo se encuentra abierto o cerrado influye a la accesibilidad, por lo que si hubiese que colocarlo dentro de alguna categoría sería en “el objeto en el espacio” y en una subcategoría denominada interioridad o exterioridad.

Y se clasificaron las nociones espaciales evaluadas en la segunda puesta en práctica:

Tabla 2

Clasificación nociones espaciales de la 2º puesta en práctica

| | Categoría | Nociones |
|--|--------------|--------------------|
| Orientación en el espacio | Profundidad | Sobre, bajo |
| | Anterioridad | Delante |
| | Lateralidad | Izquierda, derecha |
| Posición relativa de los objetos en el espacio | Contigüidad | Junto |
| El objeto en el espacio | Exterioridad | Afuera, entre |
| | Delimitación | Alrededor |

| | | |
|----------------|------------|----------|
| Las distancias | Intervalos | Separado |
|----------------|------------|----------|

Fuente: adaptado de Hannoun (1977)

En cuarto lugar, se grabaron los archivos de audio que acompañan todas las pantallas incluyendo las instrucciones y el agradecimiento por participar, todos esos audios fueron nombrados y se pasaron al dispositivo desde el cual se iba a realizar el montaje. Las instrucciones debían ser sencillas, cortas y adaptadas al lenguaje de los más pequeños.

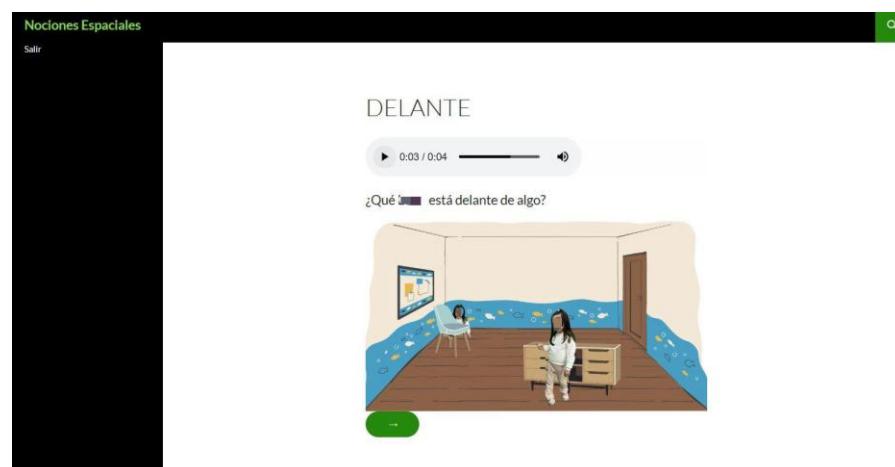
A continuación, en quinto lugar, se generó un usuario para cada alumno en la plataforma WordPress de tal manera que antes de entrar, poniendo su nombre, los datos quedarían registrados para el futuro uso de la maestra.

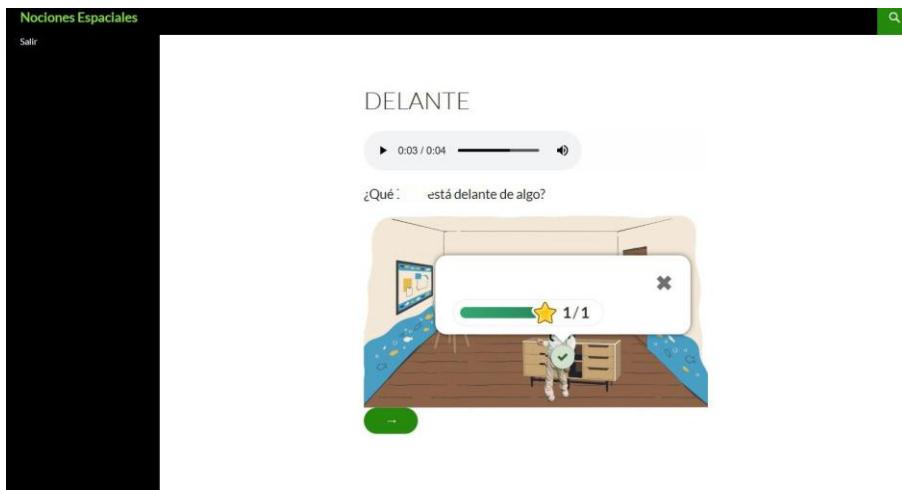
El sexto paso consistió en subir las imágenes a la herramienta H5P y a través del formato hotspot definir los puntos en los que si tocaba el alumno con el dedo estaría en lo correcto.

En séptimo lugar se diseñó una página específica para cada noción espacial en la cual se ha insertado el código de la imagen, el código del audio y el botón de pasar al siguiente en el que más tarde se insertará el enlace de la página a la que debe llevar.

Imagen 4

Ejemplo de una página de la App





Fuente: elaboración propia

Y en octavo y último lugar, se ha determinado el orden en el que van las páginas insertando el enlace de la página a la que debe llevar en el botón de “siguiente” de la página. Realizando todos estos pasos incluso dos veces, al tener que rediseñar ciertas pantallas y añadir nuevas se ha llevado a cabo *App* prevista.

Pruebas

Antes de llevar la aplicación al aula se llevó a cabo una fase de pruebas, la cual estuvo dividida en dos fases la primera con el propósito de garantizar su correcto funcionamiento técnico y la segunda para verificar que las instrucciones y la dinámica fuesen adecuadas para la edad a la que iba dirigida.

De esta manera, en primer lugar, se realizaron pruebas desde el usuario de administradora comprobando exhaustivamente que cada audio se encontraba vinculado con la imagen que correspondía, que los puntos de interacción marcados fueran los correctos, que el recorrido de una página a otra era el establecido y que la navegación general de la página fuese fluida. Esta primera prueba confirmó que todo lo que dependía del proceso técnico estaba correctamente ajustado.

Y a continuación, como segunda verificación se efectuó una segunda fase de prueba centrada en la experiencia del usuario con dos menores externos a la muestra, pero de la misma edad que el grupo participante. De esta manera comprobamos que la aplicación era accesible desde el punto de vista del usuario.

Procedimiento

Preparación: la primera fase de la investigación consistió en la aprobación del consentimiento informado por parte de las familias, la consiguiente codificación de los nombres del alumnado y la realización de una prueba piloto con dos menores ajenos al estudio de la misma edad de los sujetos con el objetivo de asegurar la fluidez y el uso de la *App*.

Recogida uno: se llevó a cabo la primera puesta en práctica de la aplicación en la que las nociones espaciales a evaluar eran las pertenecientes según el currículo al primer y segundo curso del segundo ciclo de Educación Infantil. El uso de la *App* se llevaba a cabo de manera individual con una duración aproximada de 6-8 minutos. Y los registros realizados con la *App* se llevaron a cabo los días 10 y 29 de mayo utilizando una tablet Samsung tab S6 Lite.

Análisis intermedio y rediseño: al volcar los datos de cada alumno en una tabla conjunta se pudo observar que ciertos ítems no los controlaba ni la mitad de la clase, aspecto que llamó la atención, ya que los opuestos de estas nociones espaciales (abierto-cerrado, delante-detrás) sí los controlaban e incluso una noción se repetía dos veces la primera vez la controlaban y la segunda no. Al ver los resultados se analizaron las imágenes de las pantallas que no llegaban a la mitad de la clase de aciertos y se identificaron errores de diseño. Tras reconocer los fallos surgió la necesidad de rediseñar las imágenes y llevarlas de nuevo al aula para comprobar si realmente manejaban esas nociones espaciales o no. Además, como controlaban todas las nociones correspondientes a su curso y anteriores se aprovechó esta

oportunidad para incluir ítems correspondientes al curso superior, pudiendo analizar qué nivel de desarrollo espacial poseían y si existían patrones generales en el mismo.

Recogida dos: sesión idéntica a la recogida uno, pero variando el contenido de la *App* y con un tiempo menor, ya que había menos ítems que registrar.

Y por último se realizó una entrevista con la maestra conociendo su opinión sobre la usabilidad de la misma.

Participantes y muestra

La muestra está formada por 11 participantes cuya distribución por sexos es de 3 niños y 8 niñas. Tienen 4 y 5 años, según el mes de nacimiento y pertenecen al 2º curso del 2º ciclo de Educación Infantil. Ningún discente tiene necesidades específicas de apoyo educativo, por lo que no se necesita ninguna adaptación relacionada con la comprensión espacial ni con el uso de las tecnologías.

Como criterios de inclusión destacamos estar matriculado en el centro durante todo el periodo de la investigación, haber asistido a clase los dos días de registro de datos y disponer del consentimiento de las familias para la recogida y el tratamiento de los datos. Todos los estudiantes cumplieron dichos criterios, por lo que todos formaron parte de la muestra.

Se llevó a cabo un muestreo intencional, es decir, se decidió el grupo que iba a formar parte de la investigación, se eligió a la clase completa para poder observar profundamente y poder llevarlo a cabo en el contexto natural. Cabe destacar nuevamente que para preservar la confidencialidad de cada participante se codificó con un identificador alfanumérico a cada alumno/a, de tal manera que los nombres reales no aparecen en ninguna base de datos.

Dentro de las unidades de análisis encontramos una macro-unidad, la cual es el alumnado de 4 años B en su conjunto. Y cuatro micro-unidades: cada niño/a, cada ítem de la *App*, las observaciones de la maestra y las verbalizaciones espontáneas del alumnado.

Instrumento de recogida de datos

El principal instrumento utilizado para la recogida de datos es la propia aplicación, a través de ella se registran los aciertos, los fallos y los tiempos de respuesta de cada participante. Pero además se han utilizado diferentes estrategias: en primer lugar, la observación participante se tomaron notas de campo en tiempo real durante el uso de la *App*. En segundo lugar, se ha tenido en cuenta la opinión de la docente del aula, la cual ha podido ver todo el proceso. Y por último se ha realizado una tabla de doble entrada (alumnado y nociones espaciales) en la que se han volcado los datos permitiendo apreciarlos de manera más visual y pudiendo determinar las relaciones existentes entre ellos.

Resultados y análisis

La principal fuente a través de la cual se han obtenido los datos es la propia herramienta digital, pero también se presentan diferentes estrategias que al igual que la misma enriquecen los resultados ofreciéndoles mayor credibilidad y consistencia, de esta manera se presentan los resultados obtenidos y el análisis de los mismos.

Análisis de los datos obtenidos

Datos de la aplicación

Los resultados de la primera puesta en práctica fueron los siguientes, en esta primera *App* se evaluaron las nociones correspondientes al primer y segundo curso del segundo ciclo de Educación Infantil siendo representados los aciertos con “1” y los errores con “0”.

Imagen 5

Datos obtenidos de la 1^a puesta en práctica de la App

| | A001 | A002 | A003 | A004 | A005 | A006 | A007 | A008 | A009 | A010 | A011 | TOTAL |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Lejos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7/11 |
| Fuera | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 9/11 |
| Encima | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 9/11 |
| En medio | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10/11 |
| En fila | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11/11 |
| Detrás | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10/11 |
| Dentro | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7/11 |
| Delante | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4/11 |
| Debajo | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 8/11 |
| De espaldas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 10/11 |
| Cerrado | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5/11 |
| Fuera 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5/11 |
| Cerca | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11/11 |
| Arriba | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 10/11 |
| Al lado | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 10/11 |
| Abierto | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10/11 |
| Abajo | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8/11 |
| TOTAL | 14 | 16 | 12 | 12 | 12 | 13 | 15 | 11 | 13 | 10 | 16 | |

Fuente: elaboración propia a partir de la App

Respecto a los datos podríamos confirmar que la media aritmética de la clase de cuatro años B en nociones espaciales de su curso y el anterior es un 13.09 sobre 17, lo que refleja un claro control de las mismas. Sin embargo, apreciando los datos más a fondo vemos 3 nociones espaciales cuyos resultados resultan destacables: delante, cerrado y fuera. Las cuales se encuentran en color rojo debido a que ni la mitad del alumnado las ha superado en la App. Al analizar estas tres pantallas se identificaron ciertos errores de diseño que llevaban a los pequeños a confusión.

La mediana es 13, esto indica que la mitad de los valores se encuentran por encima y la mitad de los valores por debajo, con una clara relación con la media.

La moda es 12, es decir, el número más repetido en los resultados del alumnado, habiendo 3 menores con una puntuación igual, lo que nos proporcionaría información relevante si los errores fuesen en las mismas nociones espaciales, pero no es el caso, ya que de los 5 errores solo coinciden los 3 discentes en uno, que es una de las pantallas que han causado problemas.

El rango es 6, es el reflejo entre las puntuaciones mayor y menor. Que en una escala de pequeño tamaño haya una diferencia tan grande de puntuaciones evidencia un desempeño superior en algunos discentes que se desenvolvieron mucho mejor que otros, pudiendo ser la razón el elevado grado de exposición a las pantallas, el grado de concentración o el grado de adquisición de las nociones espaciales entre muchos otros.

A continuación, encontramos los resultados obtenidos en la segunda prueba llevada a cabo, en la cual se han evaluado las tres nociones espaciales con fallos en el diseño: delante, fuera y cerrado. Dispuestas en la tabla con un fondo rosa y las nociones espaciales correspondientes al tercer curso del segundo ciclo de Educación Infantil con un fondo azul.

Imagen 6

Datos obtenidos de la 2^a puesta en práctica de la App

| | A001 | A002 | A003 | A004 | A005 | A006 | A007 | A008 | A009 | A010 | A011 | TOTAL |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| A un lado | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8/11 |
| Izquierda | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4/11 |
| Derecha | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 5/11 |
| Sobre | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11/11 |
| Bajo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 10/11 |
| Separado | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 9/11 |
| Juntos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 10/11 |
| Alrededor | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11/11 |
| Entre | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10/11 |
| Cerrado | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11/11 |
| Delante | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10/11 |
| Afuera | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11/11 |
| TOTAL | 12 | 10 | 11 | 7 | 9 | 12 | 11 | 9 | 10 | 9 | 10 | |

Fuente: elaboración propia a partir de la *App*

Gracias a los datos recogidos es posible afirmar que, en esta segunda puesta en práctica de la *App*, aunque con un contenido diferente, la media es de un 10 sobre 12, pudiendo confirmar que el alumnado de la clase de 4 años B controlan las nociones espaciales que deberían manejar el curso siguiente de manera global: sobre, bajo, a un lado, juntos, separados, entre, alrededor, derecha, izquierda. Sin embargo, al realizar un análisis más detallado de los datos podemos observar que hay dos nociones espaciales que no han superado ni la mitad del alumnado. En primer lugar, se revisan de nuevo las imágenes viendo que en esta ocasión no hay ningún fallo de diseño. Y ahora sí, aprovechando la tabla de clasificación de Hannoun podemos detallar que las dos nociones que no han superado coinciden, siendo las pertenecientes a la categoría de lateralidad, siendo estas derecha e izquierda. Habiendo estado en esa misma aula durante casi cuatro meses, se constató que al igual que todas las nociones espaciales se introducen en las conversaciones del día a día con naturalidad, las relacionadas con la lateralidad tienden a ser omitidas, siendo quizás esta la principal razón por la cual el alumnado no las diferencia.

La mediana es 10 lo que significa que la mitad de los datos están por encima y la mitad por debajo con una clara correspondencia de nuevo con la media.

En cuanto a la moda se da un caso bimodal, es decir, existen dos números que se repiten tres veces, siendo ambos los más repetidos 9 y 10 coincidiendo este segundo con el total de nociones espaciales a evaluar menos las dos de la categoría de lateralidad.

El rango es 5, la diferencia entre la puntuación mayor y la menor respectivamente 12 y 7. Al ser una escala muy pequeña refleja nuevamente una notable disparidad entre el alumnado.

En cuanto a las tres nociones rediseñadas, como resultado de la posibilidad de realizar una segunda puesta en práctica de la *App* se ha podido confirmar que los errores observados se debieron a deficiencias en el diseño.

Para comparar ambas ocasiones se distinguirán dos opciones:

- En primer lugar, comparamos las medias de los dos días, ambas sobre 10 siendo la del primer día 7,7 (con las imágenes problemáticas) y la del segundo 8,33 (con las rediseñadas).
- En segundo lugar, comparamos las medias teniendo en cuenta las nociones espaciales del primer y segundo curso, con las problemáticas rediseñadas y las nociones espaciales del tercer curso. Siendo la primera 8,66 y la segunda 7,87.

Esto permite observar que hay un mayor control de las nociones espaciales de su curso y el anterior, que del siguiente.

Observación

Como segunda estrategia de registro de datos, encontramos la observación y la toma de notas durante la puesta en práctica de la *App*, a lo largo de estos dos momentos se ha observado gran cantidad de aspectos que se considera que deben ser expuestos, pues pueden ayudarnos a entender parte de los resultados obtenidos.

En primer lugar, destacar la motivación con la que acudían, dado que habitualmente no interactúan con dispositivos tecnológicos solo el hecho de poder utilizar una tablet les cambiaba la disposición con la cual hacer frente al aprendizaje. Además, los comentarios del alumnado que ya había utilizado la *App*, eran comentarios llenos de ilusión como uno literalmente anotado “Ve a jugar te va a super encantar que somos nosotros”. Con comentarios así, y las caras de ilusión se resalta la importancia de aprovechar las oportunidades que nos brindan las nuevas tecnologías, así como de enseñar utilizando la motivación como una herramienta esencial del proceso.

En segundo lugar, es de gran importancia resaltar las diferencias existentes entre el alumnado que en sus casas está familiarizado con las tecnologías y los que no, en cuanto a la psicomotricidad y la soltura de manejar la tablet, existe una enorme diferencia entre discentes que hasta les temblaba el pulso y en ocasiones incluso fallaban al no conseguir dar al punto que querían, hasta menores que casi sin escuchar las instrucciones, por intuición y experiencia sabían lo que debían hacer e incluso ejecutaban acciones no contempladas como una posibilidad dentro de los audios informativos. Es decir, a través del tratamiento de las tecnologías se podría incluso realizar una clasificación del alumnado que usa extremadamente las tecnologías, los que las conocen y saben usarlas y los que pocas veces han utilizado uno de estos dispositivos.

En tercer lugar, resaltar la importancia con la que perciben ellos la retroalimentación de la propia *App*, los aciertos iban acompañados de una barra que se llenaba de color verde y aparecía una estrella, mientras que en los errores esta barra se quedaba vacía. En ocasiones fallaban y hacían comentarios que mostraban que eran conscientes del error. Y con ello su rápido aprendizaje, en un caso excepcional una de las alumnas cuyo uso de las tecnologías en su hogar es mínimo, no dio con el dedo justo en el personaje de la *App* que quería dar, dio unos centímetros más a la derecha, pero fue un fallo de psicomotricidad, como los resultados tenían gran peso en el análisis de datos posterior, le di a volver a intentar (un botón que a ellos ni se les había explicado) y le propuse que lo intentara de nuevo, seguidamente continuó utilizando la *App* y al fallar en una, fue directamente a tocar el botón de volver a intentar, pero al estar presente controlé la situación explicando que no podía darlo siempre que ella quisiera.

Y en cuarto y último lugar destacar que la segunda vez se pudo observar mucho más manejo y fluidez en el uso de la *App*, muchos de ellos incluso pasaban la página de las instrucciones.

Sin embargo, toda la astucia y la perspicacia que habían adquirido en la dinámica de la *App* no la tenían en el trabajo con las nociones espaciales de lateralidad, un aspecto que ha resultado particularmente relevante es que no perciben la derecha y la izquierda como nociones opuestas, de tal manera que si les salía una pantalla y les pedía que tocaran a la derecha y fallaban y la siguiente les preguntaba por la izquierda, era tan fácil como volver a tocar la misma, pues si no es una es otra, pero ellos siempre tocaban a una y aunque fallaran cuando les preguntaba por la otra cambiaban de lado, por lo que cometían nuevamente el mismo error. Esta confusión refleja que aún su madurez no es la necesaria para desarrollar esta categoría espacial, lo que evidencia la necesidad de seguir trabajando en ello.

Testigo de la maestra del aula

Como se ha resaltado con anterioridad en los estudios de caso es de gran importancia la triangulación por ello se ha pedido a la maestra, tutora de la clase, que aportara su opinión sobre lo sucedido en el aula (**véase anexo 2**). Entre todo lo comentado ha resaltado la importancia del tratamiento de las nociones espaciales, la motivación y el uso de las tecnologías en pleno siglo XXI. Además, partiendo de los resultados obtenidos ha comenzado a introducir las nociones espaciales relacionadas con la lateralidad, comenzando a ser consciente de que previamente al uso de la *App*, éstas eran evitadas en su vocabulario habitual en el aula. Al terminar mi periodo en el aula no he podido observar las actividades realizadas respecto a la lateralidad, pero la actitud de la maestra antes de irme fue receptiva y con ilusión por ayudar al alumnado en las nociones que más les habían costado.

Evaluación de la aplicación

La evaluación se ha llevado a cabo a través de una rúbrica que cumplimentó la tutora del aula (**véase anexo 3**) estructurada en torno a los cinco pilares fundamentales de toda la

propuesta: tratamiento pedagógico de las nociones espaciales, registro y seguimiento, motivación, autonomía del alumnado y diseño de la interfaz.

En cuanto al tratamiento pedagógico de las nociones espaciales, se ha tenido en cuenta el marco legislativo para determinar qué nociones espaciales eran las adecuadas a la edad y al nivel de desarrollo del alumnado, además en la elaboración de los diferentes contextos para trabajar las mismas se ha buscado crear escenarios próximos a la realidad cotidiana de tal manera que la trasposición de lo aprendido a través de la *App* al contexto real del alumnado sea sencilla. Por otro lado, se utiliza un vocabulario y una entonación idónea para la correcta comprensión de los más pequeños y posee un sistema de retroalimentación instantáneo, de tal manera que nada más tocar sobre un punto de la pantalla, el alumnado conoce si su respuesta ha sido correcta o errónea.

En lo que respecta al registro y seguimiento el sistema almacena correctamente las respuestas, de tal manera que dentro del usuario de cada alumno existe un apartado de resultados, en él se encuentran los aciertos, los errores, los tiempos de respuesta y la fecha en que ha sido evaluada cada noción facilitando la tarea al profesorado a la hora de agrupar datos y tomar decisiones partiendo de los mismos.

Tratando la motivación dentro de la *App*, cabe destacar que el simple uso de la tablet motiva su aprendizaje, y el hecho de aparecer ellos mismos en la pantalla aún lo incrementa más. Además, no requieren de la supervisión del adulto, gracias a los audios saben lo que deben hacer en cada momento y su diseño es muy intuitivo y sencillo. Sin embargo, el hecho de tener que dar al botón verde para pasar a la siguiente pantalla se les resistía por tres motivos: en primer lugar, olvidaban que debían hacerlo; en segundo lugar, el botón se encontraba muy cerca del control de cambio de aplicación provocando salidas accidentales; y en tercer lugar, la falta de paciencia llevaba a que lo pulsaran varias saltándose pantallas sin querer.

En el proceso de rediseño de la *App* se intentó que el paso de una pantalla a otra se realizase de manera automática pero esta funcionalidad no estaba disponible en la herramienta utilizada.

En definitiva, si tuviéramos que realizar un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades), estrategia utilizada para identificar los aspectos internos y externos tanto positivos como negativos, destacaríamos las principales fortalezas que posee como un enfoque pedagógico sólido, el componente motivacional muy desarrollado y un sistema de registro eficiente. Sin embargo, también cuenta con áreas en las que se deberían mejorar ciertos aspectos como la necesidad de dar a un botón para pasar a la siguiente página y el tamaño de la imagen, pues cuanto mayor es su tamaño, menor es la dificultad para el alumnado de dar sobre un punto concreto. Entre las oportunidades, una vez confirmado que la dinámica de la propuesta está bien planteada y el registro de datos es correcto, se podrían ampliar límites utilizando la misma estructura, pero con otros contenidos o para otras edades e incluso añadir nuevas herramientas, ampliando la variedad de actividades. Y, por último, como principal amenaza la generalizada preocupación de la sociedad por el uso de las tecnologías en etapas tempranas, más conocido como sobrecarga digital. Por todo ello resulta esencial analizar tanto lo positivo como lo negativo, desde dentro y desde fuera, para obtener una visión integral de la situación que impulse la propuesta hacia una mejora continua.

Conclusiones

Una vez finalizado el Trabajo de Fin de Grado puede afirmarse que los objetivos establecidos al inicio del proceso han sido alcanzados. Dado que se ha conseguido desarrollar una aplicación de uso autónomo del alumnado que no solo evalúa, sino que también emplea la motivación como eje vertebrador, lo que contribuye mejorando el aprendizaje.

Además, la retroalimentación inmediata, la evidencia del propio alumnado en las imágenes y los audios instructivos han constituido elementos clave para alcanzar dicho objetivo.

Por otro lado, gracias a los datos recogidos en ambas ocasiones de implementación ha sido posible el análisis de la adquisición de las nociones y con ello la identificación de dificultades en la categoría de lateralidad. Y por último la evaluación de la *App* ha tomado conciencia de los puntos fuertes y áreas de mejora que esta posee, aspecto esencial en el diseño de cualquier herramienta centrado siempre en la mejora de la misma.

Desde el punto de vista personal, este trabajo ha sido un continuo proceso de superación y crecimiento. La principal dificultad encontrada ha sido el tiempo invertido en la búsqueda y selección de la información requerida para el marco teórico. No obstante, han surgido otras como el desconocimiento previo sobre la amplitud de posibilidades que ofrece el mundo de la informática. Pero a su vez estos obstáculos menores surgidos durante el proceso se han visto compensados por la implicación, la ilusión y la creatividad empleada a lo largo del diseño, lo cual ha sido un motor constante de superación.

Al igual que en el marco teórico se realiza una distinción en cuanto a nociones espaciales y tecnología para la presentación de las conclusiones siguientes.

Referentes a la aplicación

La principal idea a la que he logrado llegar gracias a este trabajo es que no es necesario ser informático para llevar a cabo trasposiciones de contenido y competencias a entornos tecnológicos, simplemente es necesario tener una actitud proactiva y ante todo disposición e ilusión por aprovechar la infinidad de oportunidades que nos brindan las tecnologías.

Lo comentado anteriormente forma parte de la competencia digital docente, por la cual el profesorado integra las tecnologías en su práctica educativa, con el objetivo de crear entornos y ambientes propicios para el aprendizaje y el desarrollo de los pequeños, preparándolos para vivir en sociedad.

En la historia reciente de la fusión de tecnología y educación, se han adoptado posturas muy polarizadas. Se pasó de modelos tradicionales a una digitalización casi total de un momento a otro, hasta el punto de eliminar los libros físicos en gran cantidad de centros. Cinco años más tarde aproximadamente hay una clara intención de revertir todo ese avance como si no se hubiese obtenido entre sus repercusiones nada positivo. Con la experiencia adquirida y habiendo tomado una posición clara en este debate, desde mi punto de vista considero que no debe ser una cuestión de posicionamiento entre extremos, no hay que eliminar los libros de texto, pero tampoco prohibir los recursos audiovisuales en el aula. Debemos valorar los momentos concretos en los que las tecnologías no supongan un riesgo y aporten verdaderos beneficios y oportunidades y ahí sí llevarlas a la práctica.

Además, hay que tomar a los centros educativos como generadores de oportunidades que lleven a la igualdad, pues en la actualidad, aunque hayas nacido en una familia con muchos recursos o con pocos vivimos en una sociedad en la que las tecnologías serán necesarias para casi todo. Es por ello que, aunque muchas familias no dispongan de dispositivos tecnológicos para establecer unas bases mínimas en sus hijos, el centro educativo es un espacio clave para poder conseguirlo. Así se logra igualdad de condiciones a la hora de enfrentarse a un futuro incierto, pero con la necesidad de las competencias digitales fija facilitando su camino y eliminando posibles barreras antes de que sea tarde.

Referentes al aprendizaje de las nociones espaciales

Para comenzar a abordar las conclusiones relacionadas con el espacio, resulta imposible no destacar la importancia de trabajar las nociones espaciales desde etapas tempranas. Estas nociones espaciales no solo facilitan su relación con el entorno, sino que también son necesarias para el desarrollo de otras habilidades cognitivas promoviendo una manera más eficaz y autónoma de vivir en sociedad.

Además, a través de la investigación realizada se ha podido comprobar que al menos en este caso concreto el currículo, es decir la ley, está ajustado a los tiempos evolutivos del alumnado, ya que hay una correspondencia clara entre lo que se establece y lo que el alumnado es capaz de realizar. Los estudiantes controlan las nociones espaciales correspondientes a su curso, y no dominan ciertos aspectos pertenecientes al siguiente curso, como la lateralidad.

El alumnado de Educación Infantil en la actualidad llega al aula con una enorme base de conocimientos, generales que no solo provienen de sus experiencias, su entorno cercano y su familia, sino también de dibujos animados, series, películas, etc. Es decir, contenidos digitales a los que se encuentran continuamente expuestos. Sin embargo, puede llegar a ser un arma de doble filo, ya que por un lado puede suponer una oportunidad clave para la adquisición de conocimientos, pero por el otro ya crea en el alumnado una forma de entender ciertos aspectos que quizás no es realista o no es la idónea para el proceso educativo, requiriendo más esfuerzo a la hora de reconstruir conocimientos ya establecidos. Además, gracias a numerosos estudios se conoce que en el ámbito espacial el alumnado no se limita a percibir, comprender y reproducir su entorno cercano y lo vivenciado y experimentado por ellos mismos. También poseen una enorme capacidad de imaginar y describir lugares en los que jamás han estado y todo ello basándose en la información que reciben de los medios audiovisuales. De esta manera se demuestra no solo el poder de la creatividad en el mundo

infantil sino también el papel fundamental que juegan las tecnologías y la infinidad de oportunidades que estas ofrecen.

En definitiva, este Trabajo de Fin de Grado ha sido el motor principal que ha hecho crear en mí una posición clara sobre el uso de la tecnología en el aula.

No solo he aprendido sobre el tratamiento de la tecnología y las nociones espaciales también he llegado a la conclusión de que la clave de muchos aspectos en esta vida es el equilibrio y tomar una actitud crítica poniendo sobre una balanza la situación concreta y determinando beneficios, riesgos y a partir de ahí tomar decisiones. Ya que educar en la actualidad es preparar al alumnado para un futuro incierto, pero innegablemente tecnológico. Es abrirles puertas y facilitarles el camino, gracias a una base establecida en esta etapa para que no solo puedan avanzar en el camino, sino que además el proceso sea significativo.

Este proyecto no termina aquí. Porque cada niño/a, cada aula, cada centro, cada momento del desarrollo son únicos y las futuras experiencias seguirán alimentando esta propuesta y aportando más información. Pero lo que es seguro es que cuando la educación coincide en su camino con la creatividad, la motivación y la tecnología no existen límites solo nuevas metas que lograr.

Propuestas de mejora y futuras líneas de investigación

Ya que las propuestas de mejora han sido comentadas con anterioridad en otros apartados este se centrará en la disposición de futuras líneas de investigación. Centrándose en la adquisición de las nociones espaciales resultaría altamente enriquecedor implementar esta misma *App* en muchos más centros, recogiendo mayor cantidad de datos, analizándolos y pudiendo llegar a conclusiones más sólidas incluso generalizables.

Y en el ámbito de la *App* sería genial llevar a cabo las mejoras ya citadas, ampliar las herramientas usadas dentro del H5P logrando la dinámica, progresión y evolución de un juego con niveles y metas que conseguir, incluso pudiendo ser usado en sus casas de tal manera que esté a disposición de las familias permitiendo la participación activa de todos los agentes implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Referencias bibliográficas

Referencias

- Aguilar Gavira, S., & Barroso Osuna, J. (2015). *La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa*. Universidad de Sevilla, Facultad de Ciencias de la Educación.
- Aranda, A., Alba, A. D., & del Pino, M. J. (2012). Representación del entorno mediante mapas por alumnos de infantil y primaria. *Íber. Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia*, (71), 100–108.
- Bates, A. W. (2019). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning* (2.^a ed.). Tony Bates Associates Ltd.
- Canet Mahiques, S., Morales Hernández, AJ, & García Monteagudo, D. (2018). Pensar geográficamente en la educación infantil: de la imaginación a la construcción social del espacio concebido. *Didáctica Geográfica*, 19, 23–46.
- Cavalcanti, L. (2017). El análisis de la espacialidad y la comprensión del mundo: llave para la relevancia de la geografía escolar. En R. Sebastià & E. M.^a Tonda (Coords.), *Enseñanza y aprendizaje de la geografía para el siglo XXI* (pp. 97–116). Universidad de Alicante.
- Cerebriti. (s.f.). *Emparejar las nociones* [Juego interactivo].
<https://www.cerebriti.com/juegos-de-lengua/emparejar-las-nociones>
- Cerebriti. (s.f.). *Las nociones espaciales* [Juego interactivo].
<https://www.cerebriti.com/juegos-de-matematicas/las-nociones-espaciales->
- Colomer Rubio, J. C., Sáiz Serrano, J., & Bel Martínez, J. C. (2018). Competencia digital en futuros docentes de Ciencias Sociales en Educación Primaria: análisis desde el modelo TPACK. *Educatio Siglo XXI*, 36, 107–128.
- Comisión Europea. (2020). *Plan de Acción de Educación Digital (2021–2027): Adaptar la educación y la formación a la era digital*.
- Consejo de la Unión Europea. (2018). *Recomendación del Consejo relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (2018/C 189/01)*. Diario Oficial de la Unión Europea, C 189, 1–13.
- Decreto 12/2022, de 31 de marzo, por el que se establece el currículo de la educación infantil en la Comunidad de Castilla y León. (2022). *Boletín Oficial de Castilla y León*, 63, 21349–21432.
- Educa en Vivo. (s.f.). *Juego dentro/fuera* [Juego educativo en línea].
<https://www.educaenvivo.com/juegos-educativos-online/juego-dentro-fuera/>

Educa en Vivo. (s.f.). *Practicar conceptos espaciales* [Juego educativo en línea].

<https://www.educaenvivo.com/juegos-educativos-online/practicar-conceptos-espaciales/>

García Monteagudo, D., & Brotons Samper, S. (2024). La representación del paisaje.

Pensamiento y conciencia geográfica en educación infantil. *Didáctica Geográfica*, 26, 35–53.

Genially. (2020). *Conceptos espaciales* [Presentación interactiva].

<https://view.genially.com/5eea10ecdbb68d0d92c54c22>

Gobierno de España. (2020). *España Digital 2025*.

Gobierno de España. (2021). *Plan Nacional de Competencias Digitales*.

https://portal.mineco.gob.es/recursosarticulo/mineco/ministerio/ficheros/210127_plan_nacional_de_competencias_digitales.pdf

Hannoun, H. (1977). *El niño conquista el medio*. Kapelusz.

H5P. (s.f.). *Create, share and reuse interactive HTML5 content in your browser*.

<https://h5p.org>

López Beloqui, R. (2019). Adquisición de nociones espaciales a través de la exploración e interacción con el medio. *Cuadernos de Pedagogía*, (502), Sección Experiencia / Infantil. Wolters Kluwer.

Miguel-Revilla, D., Martínez-Ferreira, J. M., & Sánchez-Agustí, M. (2020). Assessing the digital competence of educators in social studies: An analysis in initial teacher training using the TPACK-21 model. *Australasian Journal of Educational Technology*, 36(2), 1–12.

Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2022). *Marco de referencia de la competencia digital docente*. Secretaría General Técnica.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.

Mishra, P., & Mehta, R. (2016). What we educators get wrong about 21st-century learning: Results of a survey. Deep-Play Research Group.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1948). *La représentation de l'espace chez l'enfant*. Presses universitaires de France.

Perrenoud, P. (1999). *Diez nuevas competencias para enseñar: invitación al viaje*. Graó.

Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la educación infantil. (2022). *Boletín Oficial del Estado*, 28, 11660–11695.

Redecker, C. (2017). *Marco europeo para la competencia digital de los educadores: DigCompEdu*. Comisión Europea, Joint Research Centre.

Rivero Gracia, M.ª P. (Coord.). (2011). *Didáctica de las Ciencias Sociales para Educación Infantil*. Mira Editores.

Salazar Luna, L. I. (2019). *Estrategias sobre la construcción de las nociones espaciales que utilizan los docentes de 3 años de tres instituciones de educación inicial de Piura* (Tesis de licenciatura). Universidad de Piura.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.

TinyTap. (s.f.). *Conceptos espaciales* [Juego interactivo].

<https://www.tinytap.com/activities/g2xz4/play/conceptos-espaciales>

Tonda, E. (2004). Rasgos del pensamiento infantil: Implicaciones en la comprensión del medio. Universidad de Murcia.

Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 139(2), 352–402.

Villegas, M. M., Medina, M., García, M., & González, F. (2013). Las nociones espaciales en educación infantil. Un estudio diagnóstico. En *VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática*, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil, 16–18 de octubre de 2013. Universidade Luterana do Brasil (ULBRA).

Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). Teaching and learning 21st century skills: A review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(6), 575–586.

Wordwall. (s.f.). *Nociones adentro/afuera* [Juego interactivo].

<https://wordwall.net/es/resource/32116467/compreensi%c3%b3n/nociones-adentro-afuera>

Wordwall. (s.f.). *Nociones espaciales* [Juego interactivo].

<https://wordwall.net/es/resource/2178824/nociones-espaciales>

Wordwall. (s.f.). *Nociones espaciales* [Juego interactivo].

<https://wordwall.net/es/resource/4007647/nociones-espaciales>

Wordwall. (s.f.). *Nociones espaciales* [Juego interactivo].

<https://wordwall.net/es/resource/4274795/nociones-espaciales>

Wordwall. (s.f.). *Nociones espaciales* [Juego interactivo].

<https://wordwall.net/es/resource/4162108/nociones-espaciales>

Wordwall. (s.f.). *Nociones espaciales* [Juego interactivo].

<https://wordwall.net/es/resource/6375495/nociones-espaciales>

Wordwall. (s.f.). *Nociones espaciales* [Juego interactivo].

<https://wordwall.net/es/resource/19683108/nociones-espaciales>

Anexos

Anexo 1: parte de las imágenes creadas

IZQUIERDA

▶ 0:01 / 0:04

Toca al grupo niños que están a tu izquierda



BAJO

▶ 0:04 / 0:04

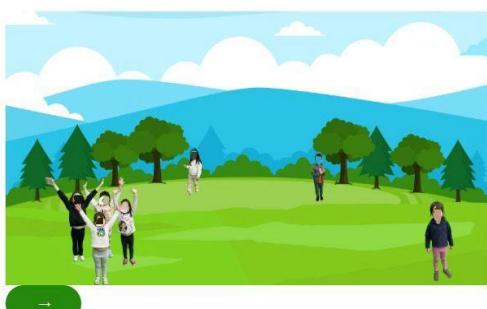
Toca a quien esté bajo algo



JUNTOS

▶ 0:04 / 0:04

Toca los niños que están juntos



DERECHA

▶ 0:03 / 0:04

Toca al grupo de niños que están a tu derecha



SEPARADO

▶ 0:04 / 0:04

Toca a quien esté separado del resto



CERRADO

▶ 0:04 / 0:04

¿Qué [] está en la puerta cerrada?



Anexo 2: valoración de la tutora del aula

En primer lugar, me gustaría comentar que el trabajo de las nociones espaciales en la etapa de Educación Infantil constituye un pilar fundamental para la estructuración del pensamiento lógico-matemático, el dominio del esquema corporal, la orientación en el entorno y el éxito en aprendizajes posteriores como la lectoescritura. En este sentido, trabajar las nociones espaciales a través de esta aplicación digital con los niños de segundo de Infantil (4-5 años) ha resultado muy satisfactorio.

En segundo de Infantil, los niños se encuentran en un momento de desarrollo en el que están ampliando sus competencias espaciales básicas. Conceptos como arriba-abajo, dentro-fuera, cerca-lejos, delante-detrás comienzan a afianzarse, aspectos que se han visto reflejados en los resultados que han ido obteniendo los niños a medida que iban realizando el juego.

Considero que la presentación de estas nociones en un entorno digital favorece la asimilación de los contenidos, pues permite personalizar las actividades, como ha hecho Silvia. El hecho de verse ellos mismos en el juego ha sido un aspecto motivacional muy grande. La aplicación estaba muy bien diseñada pues los niños podían hacer todos los ejercicios solos favoreciendo así su autonomía. Además, el componente auditivo, y sobre todo visual, que ofrecía la aplicación estimulaba simultáneamente distintos canales sensoriales, algo esencial en esta etapa.

Creo que las nociones espaciales elegidas han sido totalmente acertadas pues se adaptan perfectamente al nivel de contenidos que se debe trabajar con los niños de esta edad.

Haciendo una valoración de los resultados obtenidos por los niños, se ha podido apreciar que los contenidos referentes a segundo de Educación Infantil eran dominados por la totalidad del grupo y los del tercer nivel por casi todos. Lógicamente los que más les ha costado a todo el grupo han sido los alusivos a la lateralidad puesto que, según el nivel de desarrollo en el que se encuentran, aún no tienen definida su propia lateralidad, por lo tanto les cuesta aún más verlo en una pantalla.

Me llamó especialmente la atención que los niños percibieron en la aplicación el detalle que aparecía cuando su respuesta era la correcta, aspecto que me hace reflexionar sobre la importancia que tiene para ellos el refuerzo positivo y el reconocimiento por hacer las cosas bien.

Valoro positivamente la reflexión de Silvia al percatarse de que los resultados en algunas pruebas estaban siendo negativos debido a que no estaban bien planteadas las imágenes y no porque los niños no lo supieran y reflejó su gran interés y dedicación cambiando el diseño de aquello que no se entendía bien y el gesto de volver a repetirlo con el alumnado para constatar que el error era de diseño y no de falta de adquisición de esos contenidos concretos por parte de los niños.

No podemos olvidar tampoco el valor del juego como vehículo privilegiado de aprendizaje en Infantil, como indica el currículo. En concreto, esta aplicación que incorpora las nociones espaciales en forma de juegos interactivos, convierte el aprendizaje en una actividad placentera, significativa y emocionalmente satisfactoria.

Por último señalar que el trabajo de las nociones espaciales mediante una aplicación digital ha supuesto una práctica didáctica altamente positiva. Esta combinación entre lo digital y lo sensorial ha potenciado la comprensión profunda y duradera de los conceptos espaciales, al tiempo que prepara a los alumnos para enfrentar los retos cognitivos y tecnológicos del siglo XXI.

Anexo 3: rúbrica de evaluación de la *App* rellenada por la tutora del centro

| Categoría | Ítem | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento pedagógico de las nociones espaciales | Las nociones son adecuadas a la edad y etapa de desarrollo del alumnado | | | | x |
| | Las nociones se tratan en contextos significativos para el alumnado | | | | x |
| | Se utiliza un vocabulario adecuado tanto al ámbito espacial como a la edad del alumnado | | | | x |
| | Posee un sistema de retroalimentación en tiempo real | | | | x |
| | Está diseñado de tal manera que los conocimientos tienen fácil trasposición a la realidad | | | | x |
| Registro y seguimiento | El sistema almacena correctamente las respuestas | | | | x |
| | Los datos dentro de la <i>App</i> son accesibles para el uso del maestro | | | x | |
| | Los datos se registran de manera individual | | | | x |
| | Los datos se encuentran correctamente organizados | | | | x |
| Motivación | Muestran interés por seguir usando la <i>App</i> | | | | x |
| | La personalización influye en la motivación | | | | x |
| | Al usar la <i>App</i> el alumnado transmite ilusión y diversión | | | | x |
| Autonomía del alumnado | Puede ser usada sin ayuda | | | | x |
| | Los audios son claros y comprensibles | | | | x |
| | Se identifica claramente el inicio y el final de la <i>App</i> | | | | x |
| Diseño de la interfaz | Permite al alumnado ir de página en página de manera fluida | | | x | |