

El aprendizaje de las propiedades sensoriales a través de la instalación artística y la indagación en Educación Infantil

Learning Sensory Properties Through Art Installation and Inquiry in Early Childhood Education

MARÍA AYUSO GOIG

GRADUADA EN EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID.

TUTORA EN LA UNIVERSIDAD CAMILO JOSÉ CELA EN EL GRADO DE EDUCACIÓN INFANTIL

Resumen

El presente trabajo muestra el diseño, aplicación y posterior análisis de una propuesta didáctica basada en la instalación artística y la indagación escolar que persigue explorar los avances que una muestra de 12 alumnos/as de tercero de Educación Infantil puede lograr en relación con el aprendizaje de las propiedades sensoriales de la materia y las destrezas científicas. Para ello, se han recogido y analizado las verbalizaciones de los participantes durante las asambleas inicial y final, unido a la observación directa, el registro fotográfico y la categorización de sus acciones durante la fase de experimentación. A raíz de ello, se concluye la importancia de aunar la educación artística y científica en la Educación Infantil desde una perspectiva inclusiva, proporcionando al alumnado oportunidades de aprendizaje como la presentada.

Palabras clave: propiedades de la materia, destrezas científicas, educación artística, Educación Infantil.

Abstract

This paper shows the design, application and subsequent analysis of a didactic proposal based on art installation and school inquiry that seeks to explore the progress achieved by a sample of 12 students in the third year of Early Childhood Education regarding the learning of the sensory properties of matter and the scientific skills. For this purpose, the verbalisations of the participants during the initial and final assemblies have been collected and analysed, together with direct observation, photographic recordings, and the categorisation of their actions during the experimentation phase. Conclusions highlight the need to combine art and science education in Early Childhood Education from an inclusive perspective, thus providing students with learning opportunities like the one presented here.

Key words: properties of matter, scientific skills, Art Education, Early Childhood Education.

1. INTRODUCCIÓN

Históricamente, los seres humanos hemos desarrollado diversos conocimientos acerca de la materia para utilizar y modificar los materiales necesarios para la construcción de objetos orientados a garantizar la supervivencia en la naturaleza, así como para colmar las necesidades cotidianas (Valcárcel y Sánchez, 2009). Así pues, mirar el mundo constituye una experiencia de gran riqueza para el niño/a, puesto que este alberga un sinnúmero de objetos y fenómenos valiosos con los que establece interacciones constantes día a día. Es en dichas interacciones espontáneas donde la educación, y más concretamente la educación científica, juegan un papel decisivo.

Además, durante la infancia se producen los primeros contactos con los fenómenos naturales, como la brisa del aire que hace mover las hojas, frente a los cuales los niños/as manifiestan un interés natural, queriendo conocerlos e interactuar con ellos. Esto hace que los pequeños se planteen numerosas preguntas, que ellos mismos buscan responder a través de la percepción, exploración y actuación sobre él (Mateo et al., 2020). Este planteamiento constante de preguntas y respuestas hace que tengan una motivación intrínseca por conocer el mundo que les rodea (Eshach y Fried, 2005; Ruiz de Velasco y Abad, 2016).

En palabras de Orozco et al. (2022), la curiosidad y disposición de los infantes para entender el mundo exterior actúan como fuerzas impulsoras para desarrollar conocimientos y procedimientos científicos. A su vez, Tiberghien (2003) afirma que los niños/as son muy receptivos a los estímulos que brinda el mundo natural, pudiendo iniciarse en la construcción de modelos básicos para la interpretación del entorno, los cuales deben evolucionar progresivamente hacia concepciones más cercanas a las ciencias (Rivero et al., 2017).

Este incremento, tanto en calidad como en cantidad, de ideas, destrezas y actitudes favorece la modificación y construcción de nuevo conocimiento científico, el cual brinda autonomía y capacidad de decisión en el medio habitado. Por su parte, la construcción de dicho conocimiento implica, entre otros, el aprendizaje de la materia, puesto que esta representa todo aquello con lo que convivimos diariamente. Ello conduce, en consecuencia,

a la comprensión de la realidad circundante. Así pues, el concepto de materia se dibuja como una de las primeras abstracciones a las que el alumno/a debe hacer frente en el área de las ciencias. Sin embargo, el niño/a de Educación Infantil centra su atención en lo perceptible, lo cotidiano, lo concreto, lo empírico y lo inmediato (Cañal et al., 2016).

Por todo lo anterior, el tratamiento escolar de la materia se configura como un requisito fundamental para promover que el alumnado de Educación Infantil mejore y amplíe su experiencia y conocimiento sobre los materiales, así como los posibles cambios que puede experimentar y las propiedades que los caracterizan. Ello ha constituido el propósito del presente trabajo, en el que se presenta y analiza una propuesta didáctica fundamentada en la indagación escolar y la instalación científica para el aprendizaje de las propiedades sensoriales de la materia y las destrezas científicas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El panorama actual de las metodologías empleadas para enseñar ciencias en Educación Infantil refleja la necesidad de diseñar propuestas didácticas innovadoras que abandonen su carácter cerrado y pautado y su escasa implementación. Así pues, en investigaciones como las llevadas a cabo por Cañal et al. (2013) y Sáez-López y Ruiz-Gallardo (2012), respectivamente, se ha constatado que esta visión ha conducido al tratamiento de las ciencias en las aulas de Educación Infantil y Primaria exclusivamente a través del libro de texto y la realización de exámenes, confiriéndole a las mismas un carácter excesivamente propedéutico.

Específicamente, en el trabajo publicado por Cañal et al. (2013), se obtuvo que, si bien los maestros/as de la Educación Infantil emplean con una menor asiduidad el libro de texto que los maestros/as de la Educación Primaria, no recurren con suficiente frecuencia o continuidad en el tiempo al empleo de otras alternativas, tales como la asistencia de invitados, el entorno o la realización de sencillas experiencias. En relación con este último punto, Gómez-Motilla y Ruiz-Gallardo (2016) señalan la importancia de evitar que la enseñanza de las ciencias se reduzca a la mera manipulación durante la realización de actividades de carácter experimental.

Por otro lado, Solé-Llussà et al. (2018) analizaron 168 comunicaciones efectuadas por niños/as de Educación Infantil y Primaria en congresos de ciencia celebrados en Cataluña entre los años 2014 y 2016. En esta investigación, se obtuvieron resultados muy llamativos que permiten arrojar una visión general de las metodologías empleadas en la enseñanza de las ciencias en las etapas educativas mencionadas. En primer lugar, se detectó la presencia de dos tipos de trabajos: trabajos no indagadores, que representan el 60.1%, y trabajos indagadores, que representan el 39.9 % del total.

En lo relativo a los trabajos no indagadores, se observó que el 95 % de la muestra hace referencia a demostraciones científicas guiadas, en las que el alumnado adquiere un papel secundario en su aprendizaje siguiendo ordenadamente un conjunto de acciones secuenciadas que conducen a la comprensión del fenómeno estudiado. En cambio, el otro 5 % de los trabajos no indagadores responden a un carácter teórico y se fundamentan en libros de texto, así como en otras fuentes bibliográficas.

A lo largo de los últimos años, las políticas educativas europeas, estatales y autonómicas han advertido la necesidad de una enseñanza de carácter más activo y participativo en el conjunto de todos los niveles y contextos educativos (Solé-Llussà et al., 2018). Ello ha conducido a la comunidad educativa a apostar por la introducción de propuestas indagadoras en los currículos de Educación Infantil y Primaria (Biggs, 2003, citado en Solé-Llussà et al., 2018). De hecho, algunos autores como Bevins y Price (2016) afirman que la indagación se configura como el mejor método para la enseñanza de las ciencias. En cambio, la implementación de este enfoque metodológico para la enseñanza de las ciencias en Educación Infantil enfrenta una importante dificultad, como lo es la falta de confianza de los maestros/as de esta etapa educativa en lo referido a sus conocimientos científicos (Sáez, 2017).

Por su parte, Cañal (2006) alega que los niños/as presentan una «capacidad innata para... imaginar posibles soluciones a problemas que pueden detectar, planificar actuaciones para comprobar la validez de tales soluciones, hacer predicciones sobre lo que puede ocurrir como resultado de tales actuaciones o experiencias, etc.» (Orozco et al., 2022, p. 176). Para ello, se hace necesaria una guía adecuada basada en preguntas formuladas por el profesorado apropiadas y de interés para los niños/as, así como la realiza-

ción de propuestas escolares que conduzcan a la comprobación de la validez de estas (Cruz-Guzmán et al., 2017).

Continuando, la instalación artística propicia la manipulación de los objetos por parte de los niños/as implica la exploración de sus características y sus funciones, así como la construcción de estructuras básicas de relación, clasificación o seriación (Vecchi, 2013, citado en Martínez, 2019). Esta última idea conecta con la posibilidad de utilizar la instalación artística como recurso para trabajar las ciencias en la etapa de Educación Infantil, si bien es infrecuente el hallazgo de bibliografía en la que se establezca un vínculo entre ambas en la citada etapa.

Atendiendo a lo anteriormente expuesto, el objetivo general que ha guiado la realización del presente estudio es diseñar e implementar una propuesta didáctica en el tercer curso de la Educación Infantil para el aprendizaje de las propiedades sensoriales de la materia y el desarrollo de las destrezas científicas fundamentada en la instalación artística y la indagación escolar. Este objetivo de carácter general se materializa en una serie de objetivos específicos que a continuación se concretan:

- Explorar los avances que los alumnos/as del tercer curso de la Educación Infantil pueden lograr en relación con el aprendizaje de las propiedades sensoriales de la materia y las destrezas científicas.
- Reflexionar sobre el valor didáctico de la instalación artística y la indagación escolar desde el punto de vista del aprendizaje de las ciencias en la Educación Infantil.
- Fomentar en el alumnado del tercer curso de la Educación Infantil una actitud positiva y favorable hacia la ciencia a través de la educación sensorial.

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 Alfabetización científica en Educación Infantil

Las actuales autoridades políticas y económicas apuntan a la necesidad de conformar ciudadanos competentes en materia científica, capaces de dar respuesta a los problemas y desafíos sanitarios, medioambientales y techno-

lógicos de la realidad mediante el empleo de las ciencias y la innovación (Rocard et al., 2007, citado en Pérez, 2018). Ello pasa por la promoción de la alfabetización científica en las aulas de Educación Infantil, orientada al tratamiento de actitudes, procedimientos y contenidos científicos básicos para todos/as a través de la práctica científica, permitiendo al alumnado decidir y actuar de manera razonada y fundamentada en base al conocimiento científico generado (Bybee y DeBoer, 1994, citado en Pérez, 2018).

Aun reconociendo la necesidad de comenzar a trabajar la alfabetización científica desde la Educación Infantil, son escasos los trabajos en el área de Didáctica de las Ciencias en esta etapa educativa, alegando como obstáculos las limitaciones lingüísticas propias de la edad infantil, así como la reducida importancia social y académica que la sociedad le otorga (Cantó et al., 2016). Ello conduce a una escasa atención y, por consiguiente, tratamiento de las ciencias en las aulas de Educación Infantil, a diferencia de otras áreas, como lo son la lectoescritura o las matemáticas, haciendo que los niños/as se encuentren poco familiarizados con ellas (Mantzicopoulos et al., 2008).

En cambio, la primera infancia constituye un periodo de especial relevancia en la vida humana. El desarrollo armónico del conjunto de las capacidades del niño/a se ve directamente condicionado tanto por su desarrollo evolutivo, como por las relaciones que este/a establece con su entorno. Así pues, se sabe que el niño/a presenta numerosas potencialidades desde el momento en el que nace. También, se expone que los primeros años de vida resultan determinantes para el futuro de cada individuo y que el desarrollo de tales potencialidades se puede ver favorecido o inhibido por las interacciones con el ambiente (Ruiz de Velasco y Abad, 2016).

Por su parte, autores como Eshach y Fried (2005) presentan diferentes argumentos que muestran la viabilidad y necesidad de abordar las ciencias en la etapa infantil debido a las potencialidades que la caracterizan. En primer lugar, destacan la motivación intrínseca que los niños/as tienen por conocer el mundo que les rodea. También, resaltan la motivación extrínseca que la ciencia escolar puede despertar en los niños/as si esta es abordada desde una perspectiva lúdica, promoviéndose actitudes positivas hacia la misma. Por otro lado, los niños/as presentan de forma temprana una comprensión y aproximación a los conceptos científicos si estos son tratados a través de contextos de aprendizaje adecuados. Por último,

los niños/as también cuentan con la capacidad para razonar científicamente fenómenos sencillos, perceptibles y cercanos a su realidad.

Por otro lado, son los propios maestros/as quienes declaran que el alumnado es capaz de llevar a cabo prácticas científicas con un adecuado acompañamiento (Spektor-Levy et al., 2013). En este sentido, el papel del maestro/a es fundamental, debiendo conducir al alumnado hacia la observación, descubrimiento y análisis de fenómenos cotidianos y motivadores para así iniciarse en la construcción de modelos. Por tanto, se considera esencial que la Educación Infantil suponga el punto de partida para la construcción de tales modelos, así como para el desarrollo de las destrezas científicas. De esta forma, el alumnado podrá conectar posteriormente las ideas construidas con aquellas que se trabajarán específicamente en la Educación Primaria y Secundaria (Mazas et al., 2018).

Para concluir, y a raíz de este último punto, se sugiere el trabajo de la observación o el pensamiento crítico como procesos científicos fundamentales para contribuir al desarrollo del pensamiento científico, a la generación de una actitud positiva hacia el mismo, así como a la construcción de unos cimientos útiles y requeridos en las etapas educativas sucesivas (Mazas et al., 2018). A ello se suman García-Carmona et al. (2014), argumentando que enseñar desde los primeros años de vida a interpretar el mundo a través de las ciencias favorece que los niños/as sean capaces de construir ideas y explicaciones basadas en criterios científicos sobre el mundo. También, es relevante la propuesta realizada en el informe ENCIENDE (2011, citado en Orozco et al. 2022), donde se recomienda iniciar la educación científica a los 3 años de edad, puesto que se incrementa el interés por las ciencias, así como por la cultura científica.

3.2 La indagación en Educación Infantil

La indagación constituye un enfoque de aprendizaje activo en la que los niños/as construyen conocimiento científico mediante la interacción entre iguales y con el maestro/a, la formulación de preguntas y la puesta en marcha de procesos como la observación, la descripción o la argumentación, entre otros. En definitiva, no solamente se abordan contenidos científicos, sino también los diversos procedimientos a través de los cuales se construyen las ciencias (Aragüés, 2021). En relación con este último aspecto, «hacer ciencia

en la escuela es el resultado de una transposición directa de lo que supone una actividad científica, de manera que hablar de indagación supone más bien hablar de estrategias a resolución a problemas» (Aragüés, 2019, p. 310).

A continuación, se va a proceder a revisar diferentes estudios sobre el aprendizaje de las ciencias en Educación Infantil a fin de conocer los resultados que comporta la indagación en este área y etapa educativa. Para comenzar, Siry y Kremer (2011) investigaron las explicaciones sobre el fenómeno del arcoíris que 5 niñas y 3 niños de entre 5 y 6 años de edad son capaces de dar en el marco de una secuencia de aprendizaje indagadora, obteniendo tres resultados muy reveladores. En primer lugar, se remarca la importancia de otorgar a los niños/as suficientes oportunidades para discutir sus propias ideas. En segundo lugar, se subraya la necesidad de que existan interacciones entre iguales para así construir de manera conjunta conceptos científicos. En tercer lugar, se incide en el papel que juegan las ideas previas del alumnado como punto de partida en el trabajo con este. Así pues, se concluye que la enseñanza de las ciencias naturales resulta de vital importancia en la primera infancia.

Por su parte, Impedovo et al. (2016) estudiaron, a través de la participación de 44 niños/as de entre 5 y 6 años de edad (13 niñas y 31 niños), los puntos de vista, las predicciones y las observaciones realizadas por estos/as ante el fenómeno de formación de las sombras empleando un pre-test, un post-test y sesiones de aprendizaje. El análisis de estas últimas arroja la importancia de las orientaciones verbales emitidas por el maestro/a, las cuales permiten una correcta predicción del fenómeno por parte de los participantes, ya que este/a permite superar las dificultades que los niños/as puedan encontrar. A su vez, se obtiene que la manipulación directa de los objetos se relaciona con la participación e implicación de los niños/as en las actividades propuestas.

En el trabajo realizado por Mazas et al. (2018) se persiguió la construcción de modelos acerca del aire y el agua para así iniciar al alumnado en el pensamiento sistémico a través de la formulación de preguntas y la realización de las correspondientes observaciones. Para ello, se realizó una primera experiencia con un grupo de 15 alumnos/as del primer curso de la Educación Infantil centrada en el aire, así como una segunda experiencia en la que participó un total de 20 alumnos/as de la misma etapa educativa

en cursos académicos diferentes. Tras su implantación, se identifica el trabajo de destrezas científicas, tales como la identificación de fenómenos, la observación, la formulación de hipótesis, la comparación y la comunicación de resultados. Además, se aprecia el interés y motivación del alumnado por dar respuesta a los interrogantes formulados.

También, los investigadores resaltan que la segunda experiencia, al presentar un carácter más cerrado que la primera, redujo significativamente la posibilidad de plantear nuevos interrogantes por parte del alumnado. Por último, las maestras de aula con las que colaboraron los investigadores, admiten sentirse más seguras con una experiencia de aprendizaje como la segunda, si bien valoran los beneficios de implantar experiencias de aprendizaje más abiertas.

Por último, Canedo-Ibarra et al. (2012) quisieron investigar sobre los posibles cambios conceptuales acerca de los seres vivos que 23 niños/as de entre 4 y 5 años podían realizar en el marco de una intervención en el aula basada en el contexto dialógico, el modelo científico y el trabajo en grupo, con la previa aplicación de un pre-test. Durante esta, los participantes pudieron intercambiar ideas y experimentar con diferentes materiales, mientras que el docente les guio, cuestionando sus ideas para así elaborar las pertinentes justificaciones.

Tras el análisis de las entrevistas, los investigadores reportaron el hallazgo de un patrón de aprendizaje en transición, es decir, de un modelo científico precursor, y un segundo patrón de aprendizaje científico, afirmando que la mayoría de los participantes consiguieron construir un modelo de ser vivo basado en el enriquecimiento y reestructuración de sus ideas previas. Finalmente, los resultados arrojan la posibilidad de promover cambios conceptuales en la etapa infantil, teniendo en cuenta sus conocimientos previos. También, se concluye que la indagación en el aula genera distintos grados de cambio en el alumnado.

3.3 La instalación artística en Educación Infantil y su posible relación con las ciencias

La instalación artística aparece como forma de expresión artística en los años 60 (Larrañaga, 2001, citado en Martínez, 2019). Esta «irrumpe en un espacio para constituirse en una obra de arte donde intervienen suelo, pare-

des, luces y otros objetos de cualquier materia y forma que se incorporen, pudiendo ser incluso inmateriales o mixtos» (Martínez, 2019, p. 314). En esta, se descontextualiza el objeto para así construir una nueva situación con intencionalidad estética, social e, incluso, política. Además, la instalación artística guía el cuerpo de quien actúa como espectador hacia el espacio de la obra, la cual es efímera. Es por ello que, para ser recordada en el tiempo, ha de documentarse por medio de vídeos y fotografías (Martínez, 2019). A raíz de esto último, Díaz (2003, citado en Rubio y Riaño, 2019) resalta la necesaria presencia participativa del espectador, quien es invitado a desplazarse y establecer una relación con la obra artística.

La aplicación educativa de la instalación artística permite concebir esta como un «ecosistema lúdico organizado por el adulto para provocar, desde un orden inicial y una propuesta estética concreta, su deconstrucción, transformación y nueva reconstrucción por parte de los niños a través del juego compartido» (Ruiz de Velasco y Abad, 2016, p. 45). En ella, el alumnado actúa sobre los objetos e interactúa con los otros/as a través de significados confeccionados conjuntamente (Ruiz de Velasco y Abad, 2016). De esta forma, los niños/as se identifican con el escenario para así llevar a cabo un proyecto estético que exige la toma de decisiones sobre cómo gestionar los lugares y los objetos presentados, desarrollando la imaginación y la creatividad (Rubio y Riaño, 2019).

Si bien la presencia de la misma es escasa en la Educación Infantil, la instalación artística da respuesta a cada una de las tres áreas del segundo ciclo de la citada etapa educativa, debido a sus tres características fundamentales. En primer lugar, la utilización del juego como recurso metodológico. A continuación, la manipulación libre y la observación de los materiales propuestos a través de la implicación de los cinco sentidos. Finalmente, el empleo del lenguaje oral y/o gráfico para la comunicación de procesos y resultados (Mateo et al., 2020). A su vez, la manipulación de los objetos por parte de los niños/as implica la exploración de sus características y sus funciones, así como la construcción de estructuras básicas de relación, clasificación o seriación (Vecchi, 2013, citado en Martínez, 2019).

Todo ello conduce a la conceptualización del término «instalación científica», entendida como un espacio libre de experimentación constituido por objetos caracterizados por su riqueza sensorial y perceptiva y cuya organización brinda una experiencia estética a cada niño/a (Mateo et al., 2020).

El maestro/a ha de propiciar la creación de un ambiente físico que favorezca el aprendizaje de las ciencias, «facilitando la elaboración de pensamiento, proporcionando emoción en el descubrimiento y placer en la transformación» (Abad, 2009, citado en Mateo et al., 2020, p. 202). En suma, el potencial de la instalación científica es interesante debido a sus características estructurales y los procedimientos científicos que en ella pueden llevar a cabo los alumnos/as (Mateo et al., 2020).

Con ella, se pretende enseñar a los niños/as a observar de forma intencionada, a identificar similitudes y diferencias o a realizar agrupaciones en base a determinados criterios de clasificación, entre otros. Las citadas acciones emprendidas por el alumnado estas permiten configurar significados de vital importancia, tales como llenar y vaciar, agrupar y dispersar, construir y destruir en un contexto de comunicación e interacción, de actuación sobre el espacio y los objetos y de construcción de significados de forma compartida (Abad y Ruiz de Velasco, 2014).

Para finalizar este apartado, se presentan dos investigaciones vinculadas al empleo de la instalación artística en Educación Infantil. Por un lado, el estudio de Rubio y Riaño (2019) fue llevado a cabo con 24 alumnos/as de 4 años siguiendo los principios metodológicos del juego simbólico, la reinención del espacio y los materiales, la perspectiva global e integradora, así como la socialización e interacción entre iguales aunados en una instalación artística centrada en el reconocimiento social de las mujeres a nivel mundial. Para ello, se tomaron como referencia los trabajos de algunas artistas contemporáneas femeninas y se propusieron diferentes objetos pertenecientes a la vida cotidiana del alumnado, rodeando el espacio con tul blanco para aportar una mayor calidez.

En un primer momento, los alumnos/as tuvieron tiempo de observar la instalación artística. Posteriormente, se procedió al juego libre y simbólico. Finalmente, los alumnos/as realizaron un dibujo acerca de lo que había sucedido. A lo largo de la experiencia, el docente observó desde una perspectiva secundaria los hechos acontecidos, interviniendo cuando se consideró necesario. Tras ello, se concluye que la instalación artística favorece la participación activa e imaginativa del alumnado, así como el desarrollo del juego simbólico, la capacidad creativa, la experimentación y el disfrute personal.

Por otro lado, la investigación llevada a cabo por Mateo et al. (2020) se centró en el potencial de 8 instalaciones artísticas, de entre 3 y 4 componentes, para el aprendizaje de contenidos científicos en el caso de 8 alumnas y 6 alumnos del tercer curso de la Educación Infantil, contando con la intervención de la maestra del aula acompañada de los citados investigadores. La intervención se estructuró en torno a cuatro fases diferenciadas: observación de la instalación y asamblea inicial, realización de un dibujo de la instalación, experimentación libre y asamblea final.

En cada una de las fases, a excepción de la tercera, la maestra formuló diversas preguntas al alumnado a fin de conocer qué contenidos y procedimientos científicos se estaban poniendo en juego a partir de sus verbalizaciones y dibujos, respectivamente. Entre estos, se obtuvo que los alumnos/as aprendieron sobre las propiedades sensoriales y mecánicas de los materiales y los objetos, así como sus usos y comportamientos debidos a estas. A su vez, desarrollaron procedimientos científicos, tales como el análisis, la descripción, la formulación y comprobación de hipótesis, la relación causa-efecto, la generalización, la comunicación de resultados o el pensamiento creativo y razonado.

También, se hallaron actitudes como la necesidad de hallar respuestas, la curiosidad o la capacidad de escucha. Por último, se apreció que el carácter abierto de esta propuesta permitió hacer frente a la diversidad del aula, trabajando las ciencias de manera inclusiva a través del juego y el arte.

4. METODOLOGÍA

4.1 Muestra seleccionada

La propuesta didáctica fue implementada durante el curso académico 2021/2022 con alumnado perteneciente a la etapa de Educación Infantil del CEIP San Sebastián, un centro educativo público ubicado en el municipio madrileño de San Sebastián de los Reyes. Actualmente, este es un Centro Preferente para Alumnado con Trastorno del Espectro Autista (TEA) de línea dos que alberga 6 unidades de Educación Infantil y 12 unidades de Educación Primaria. Por otro lado, este acoge a una población sociológica y culturalmente diversa y cuyo poder adquisitivo es medio,

encontrándose la mayoría de las familias involucradas en el proceso educativo de sus hijos/as.

Concretamente, participaron un total de 12 niños/as del tercer curso de la Educación Infantil, con edades comprendidas entre los 5 y los 6 años de edad, siendo 5 niñas y 7 niños, al existir una gran disparidad en cuanto a sexo en el grupo-clase. Uno de los niños tiene TEA y otro de ellos pertenece al programa de integración del centro, debido a las dificultades que presenta en relación con la comprensión y expresión oral.

Cabe destacar que el alumnado participante se encontraba habituado a trabajar las ciencias en el aula siguiendo un modelo de enseñanza tradicional, donde el docente comunica las pautas a seguir, de manera que no se da la posibilidad al niño/a de seleccionar la actividad o experiencia en la que desea participar. Tampoco se llevaban a cabo experiencias basadas en la indagación escolar o en la instalación científica.

4.2 Intervención docente

La intervención docente fue realizada por la autora del presente trabajo, quien dirigió las distintas fases de la propuesta didáctica, explicando a los participantes las consignas, formulando las preguntas necesarias para recoger información acerca de los contenidos y procedimientos científicos a analizar posteriormente, así como interviniendo puntualmente durante la fase de experimentación cuando se consideró necesario o a demanda de algún participante, período en el que adoptó un papel secundario.

A su vez, estuvo presente la maestra de apoyo como figura necesaria para anotar observaciones relevantes, controlar los tiempos y procurar el desarrollo óptimo de la propuesta. Por último, asistió también una alumna en prácticas del aula TEA tanto a la primera como segunda instalación artística. Ella le proporcionó el acompañamiento y la supervisión necesarios para así garantizar su inclusión y aprendizaje en la propuesta.

4.3 Instrumentos de recogida de información

Las verbalizaciones emitidas durante la asamblea inicial y final y la fase de experimentación, así como las acciones emprendidas por los niños/as en esta

última constituyeron los datos del presente estudio, cuyo carácter es cualitativo. Estos se recogieron a través de grabaciones de voz posteriormente transcritas de las conversaciones entabladas a lo largo de la asamblea inicial y final, así como a través de la observación directa de la fase de experimentación, anotando y categorizando (ver *tabla 1*) durante e inmediatamente después de la sesión lo acontecido. También, se llevó a cabo durante esta fase un registro fotográfico para así garantizar una mayor veracidad de los datos obtenidos.

4.4 Análisis de la información recogida

A partir de la información recogida, se extrajeron los contenidos científicos relativos a las propiedades sensoriales de la materia y las destrezas científicas, las motivaciones y los intereses del alumnado en cada una de las instalaciones artísticas implementadas, atendiendo a la estructura que a continuación se expone y determinando en qué medida se vieron cumplidos tras la implementación de cada una de ellas. A su vez, también se han tenido en cuenta aquellos sucesos o intervenciones llamativas y fuera del marco esperado por parte de los alumnos/as, ya que se trata de una propuesta de carácter flexible.

Tabla 1
Estructura de análisis de la información recogida

IDEAS PREVIAS DEL ALUMNADO	APRENDIZAJES LOGRADOS	APRENDIZAJES NO LOGRADOS
A raíz de la información extraída de la asamblea inicial gracias a la secuencia de preguntas formuladas.	A raíz de la información extraída de la fase de experimentación y la asamblea final y atendiendo a los contenidos de la propuesta didáctica.	A raíz de la información extraída de la fase de experimentación y la asamblea final y atendiendo a los contenidos de la propuesta didáctica.

5. PROPUESTA DIDÁCTICA

5.1 Objetivos didácticos

Se formularon los siguientes objetivos a cumplir por parte del alumnado para ambas instalaciones artísticas:

- Identificar los sentidos como una herramienta fundamental para explorar y descubrir las propiedades sensoriales de los objetos proporcionados en las distintas instalaciones científicas (1).
- Relacionar las percepciones construidas a raíz de la participación en la propuesta didáctica con emociones e intereses a fin de desarrollar una actitud positiva hacia la ciencia (2).
- Adquirir vocabulario preciso y adecuado para describir las propiedades sensoriales de los objetos propuestos en las diversas instalaciones científicas (3).
- Iniciarse en el empleo de las destrezas científicas a través del aprendizaje basado en la indagación aplicado a la Educación Infantil (4).
- Desarrollar la socialización y creatividad a través de la interacción con los otros, los objetos y el espacio en su conjunto (5).

5.2 Contenidos

Los contenidos formulados concretan los objetivos anteriormente expuestos, estructurándose de forma específica para cada una de las instalaciones artísticas.

Tabla 2

Contenidos de la primera instalación

<p>PROPIEDADES SENSORIALES DE LA MATERIA (OBJETIVOS 1 Y 3)</p>	<ul style="list-style-type: none">• Identificación del tacto como sentido necesario para percibir la textura y dureza de un objeto.• Identificación de la vista como sentido necesario para percibir el tamaño, color y forma de los objetos presentados. Asociación del sentido del tacto a su órgano correspondiente: la piel.• Asociación del sentido de la vista a su órgano correspondiente: el ojo.• Reconocimiento de la textura, la dureza, el tamaño, el color y la forma como propiedades perceptibles a través de los sentidos.• Adquisición de vocabulario específico relativo a las propiedades mencionadas: blando, suave, redondo, rugoso, duro, liso, pastoso, grande, pequeño, mediano, cuadrado, rectangular, etc.
---	--

<p>DESTREZAS CIENTÍFICAS (OBJETIVO 4)</p>	<p><i>Destrezas técnicas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Manipulación libre de los objetos a fin de conocer sus propiedades y posibles comportamientos durante la fase de experimentación de la propuesta. <p><i>Destrezas básicas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de observaciones realizadas y situaciones producidas en la fase de experimentación de la propuesta. • Identificación de propiedades observables sensorialmente a raíz de las preguntas formuladas y puestas en común de la propuesta. • Empleo de las propiedades sensoriales como criterio de clasificación de los objetos presentados. <p><i>Destrezas de investigaciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de las semejanzas y las diferencias entre las propiedades sensoriales de los objetos presentados. • Emisión de hipótesis acerca de las propiedades sensoriales de los objetos presentados durante la asamblea inicial. <p><i>Destrezas comunicativas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Empleo del mapa conceptual para organizar y representar los aprendizajes efectuados con ayuda de la maestra en la asamblea final.
<p>EMOCIONES Y ACTITUDES (OBJETIVOS 2 Y 5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición de vocabulario y expresiones para comunicar las emociones e intereses desarrollados a partir de la propuesta. • Aparición de acciones colaborativas entre iguales durante la fase de experimentación de la propuesta. • Aparición de usos divergentes de los objetos presentados en la instalación artística.

Tabla 3
Contenidos de la segunda instalación

<p>PROPIEDADES SENSORIALES DE LA MATERIA (OBJETIVOS 1 Y 3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación del gusto como sentido necesario para percibir el sabor de un objeto. • Identificación del olfato como sentido necesario para percibir el olor de un objeto. • Asociación del sentido del gusto a su órgano correspondiente: lengua. • Asociación del sentido del olfato a su órgano correspondiente: nariz. • Reconocimiento del sabor y el olor como propiedades perceptibles a través de los sentidos. • Adquisición de vocabulario específico relativo a las propiedades mencionadas: ácido, dulce, agradable, afrutado, fuerte, salado, etc. <p>De manera secundaria, se abordan los contenidos relativos al tacto y la vista.</p>
---	---

<p>DESTREZAS CIENTÍFICAS (OBJETIVO 4)</p>	<p>Las destrezas científicas abordadas en esta instalación son las mismas que en la primera.</p>
<p>EMOCIONES Y ACTITUDES (OBJETIVOS 2 Y 5)</p>	<p>Las emociones y actitudes trabajadas en esta instalación son las mismas que en la primera.</p>

5.3 Propuesta y estructura de las instalaciones artísticas

La propuesta didáctica se desarrolló en dos sesiones, cada una de las cuales fue dedicada a la realización de la primera y segunda instalación artística, respectivamente. Cada una de estas sesiones, tuvo una duración aproximada de entre 50 y 60 minutos, aprovechando las sesiones de psicomotricidad para así contar con la ayuda de la maestra de apoyo, que es quien se encarga de impartirlas. Es en este punto en el que se procede a detallar específicamente cada una de las fases, si bien los resultados de la primera y segunda instalación se ofrecerán más adelante.

- *Asamblea inicial (10 minutos)*: los niños/as entran al aula de psicomotricidad con los ojos cerrados, estando la luz apagada. Al abrir los ojos, se enciende la luz y estos/as establecen un primer contacto con la instalación artística, pudiendo observarla y expresar libremente aquello que les suscita. En este punto, los niños/as se sientan, junto a la autora del trabajo y la maestra de apoyo, alrededor de la instalación artística, momento en el que la primera de ellas comienza a formular una batería de preguntas destinada a conocer sus primeras impresiones, así como a detectar sus conocimientos previos. A continuación, se muestra una posible secuencia de preguntas, realizadas en función de la respuesta dada por el alumnado.

Tabla 4

Preguntas de la asamblea inicial

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué objetos veis? • ¿Cómo son los objetos que veis? • ¿En qué creéis que se parecen estos objetos? • ¿En qué creéis que se diferencian los objetos que estáis observando? • ¿Qué pensáis que sentiréis al coger los objetos? • ¿Cómo os sentís en este momento?, ¿os apetece jugar con estos objetos?

- *Experimentación en la instalación artística:* la autora del trabajo comunica al alumnado que es momento de jugar con los objetos presentados de la manera en la que ellos/as deseen. La única regla comunicada es no pelearse por utilizar o coger los objetos, ya que hay suficientes para todos/as. Durante la experimentación, se valora la necesidad de intervenir en momentos puntuales o de formular preguntas al alumnado, como las que a continuación se presentan. Sin embargo, debe evitarse la intervención, convirtiéndose el docente en un agente secundario.

Tabla 5

Preguntas de la fase de experimentación libre

- ¿Qué ves?, ¿qué sientes al tocar este objeto?, ¿a qué huele?, ¿a qué sabe?, ¿cómo suena?
- ¿Cómo es el objeto con el que estás jugando?
- ¿Son iguales estos objetos?, ¿en qué se parecen?, ¿ves alguna diferencia entre ambos?
- ¿Cómo te estás sintiendo?, ¿te está gustando la actividad?

- *Asamblea final:* la autora del trabajo comunica al alumnado que el tiempo de jugar ha terminado, debiendo volver a sentarse en círculo. Se formulan preguntas, cuya precisión va aumentando conforme avanza la conversación, como las que a continuación aparecen y se valora su necesidad en función del grado participación y razonamiento del alumnado. Las respuestas a dichas preguntas se van organizando junto al alumnado en forma de mapa conceptual, siendo este el producto final de la sesión.

Tabla 6

Preguntas de la asamblea final

- ¿Cómo era el objeto?
- ¿Eran iguales estos objetos?, ¿en qué se parecían?, ¿en qué eran diferentes?
- ¿Cómo puede ser la textura/dureza/color/forma/tamaño/sabor/olor/sonido de los objetos?
- ¿Con qué sentido habéis percibido la textura/dureza/color/forma/tamaño/sabor/olor/sonido de este objeto?
- ¿En qué parte del cuerpo se encuentra el gusto/olfato/oído/tacto/vista?
- ¿Cómo os habéis sentido?, ¿os gustaría volver a participar en la actividad?

5.3.1 Primera instalación: tacto y vista

En la primera instalación, que adopta una disposición espacial en forma de círculos concéntricos, se abordan de manera específica las propiedades sensoriales relativas al tacto y la vista, a través de la presentación de los siguientes objetos:

- *Pompones de diferentes colores y tamaños*: son blandos (dureza), suaves (textura) y redondos (forma).
- *Piñas secas*: son rugosas (textura), duras (dureza) y cónicas (forma).
- *Bloques de plastilina de diferentes colores y tamaños*: es dura y posteriormente blanda (dureza), lisa y pastosa (textura), rectangular (forma).

5.3.2 Segunda instalación: gusto y olfato

En la segunda instalación, que adopta una disposición espacial en forma de espiral, se abordan de manera específica las propiedades sensoriales relativas al gusto y el olfato, a través de la presentación de los siguientes objetos:

- *Naranjas enteras y en rodajas*: son agradables y afrutadas (olor) y ácidas o dulces (sabor). Además, son naranjas (color), duras (dureza), rugosas -piel- y húmedas (textura) y redondas (forma).
- *Canela en rama*: es aromática y dulce (olor) y dulce y ligeramente picante (sabor). Además, es marrón (color), dura (dureza), suave y polvoriento (textura) y cilíndrica (forma).
- *Sal gorda*: es inodora (olor) y salada (sabor). Además, es blanca (color), dura (dureza y granulada y áspera (textura).
- *Pastillas de jabón de agua termal y lavanda*: son agradables, fuertes y florales (olor) y no comestibles (sabor). Además, son duras (dureza), lisas y suaves (textura) y rectangulares o circulares (forma).

5.4 Evaluación del alumnado, de la propuesta y autoevaluación docente

En primer lugar, la evaluación del alumnado se basó en el análisis y posterior reflexión de las diversas preguntas formuladas durante la propues-

ta, así como en la observación directa de sus acciones y comportamientos. De esta forma, se llevó a cabo una evaluación continua orientada a identificar la evolución de sus ideas en relación con las propiedades sensoriales de la materia, el desarrollo de las destrezas científicas y la aparición de emociones y actitudes. En lo relativo a la evaluación de la propuesta, se analizó el desarrollo general de ambas sesiones atendiendo a los siguientes ítems:

Tabla 7

Ítems de evaluación de la propuesta didáctica

- El tiempo empleado en cada una de las fases de la propuesta didáctica se adecúa a las necesidades propias de la etapa infantil.
- El espacio destinado a la instalación artística es amplio y permite que los niños/as exploren con comodidad las diferentes propiedades sensoriales de los objetos, posibilitando, a su vez, su libre movimiento.
- El diseño de la propuesta didáctica resulta pertinente para el tratamiento de los objetivos y los contenidos a trabajar.
- El carácter guiado de las asambleas inicial y final permite al alumnado formular hipótesis y comunicar ideas.
- El carácter libre y abierto de la fase de experimentación permite al alumnado explorar de forma autónoma las propiedades de los materiales.

Para concluir, es igualmente necesario llevar a cabo una autoevaluación docente. En este caso, la autora del trabajo analizó posteriormente su actitud a lo largo del desarrollo de las sesiones, identificando las dificultades e inconvenientes surgidos en estas. Asimismo, se efectuó una coevaluación docente con la maestra de apoyo, permitiendo analizar la forma de actuar de ambas para así implementar mejoras en futuras oportunidades de trabajo con los niños/as.

6. RESULTADOS

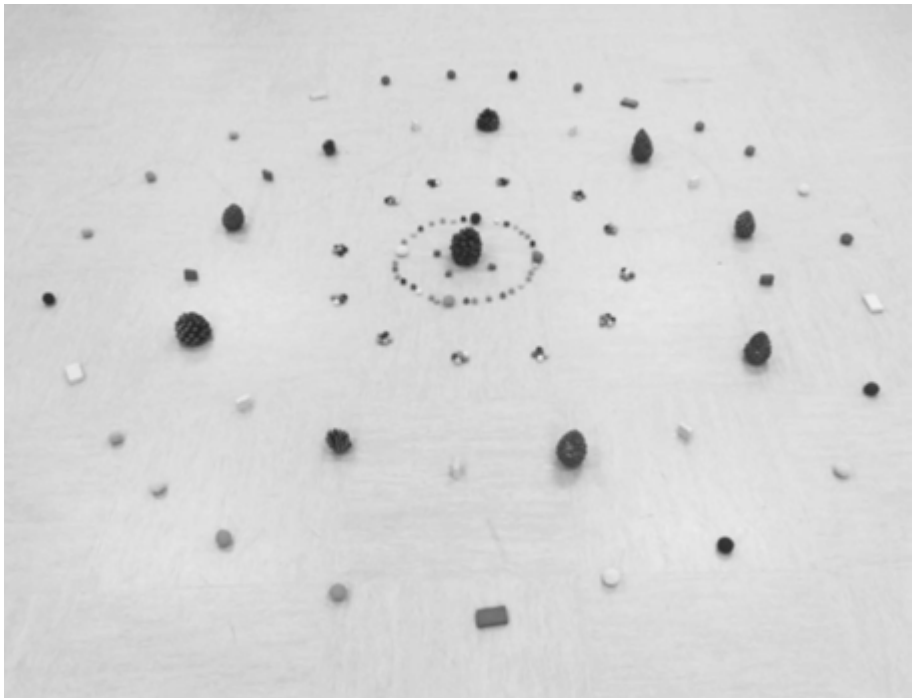
6.1 Primera instalación: tacto y vista

En primer lugar, se va a proceder a describir los resultados que se obtuvieron en la asamblea inicial, lo cual permite conocer las ideas previas del alumnado para, de esta forma, observar cómo evolucionaron a lo largo de

esta primera instalación artística. Cuando se formuló la pregunta «¿qué objetos veis?», los participantes no solamente hicieron alusión a los pompones, nombrados como «bolitas de algodón» o «pelotas», las piñas o los bloques de plastilina, sino que mencionaron algunas de sus características perceptibles a través del sentido de la vista como la forma y el color, al no poder tocar aún los distintos objetos.

Figura 1

Disposición inicial de la primera instalación artística



En cambio, ninguno de los niños/as identificó inicialmente el color como propiedad sensorial de la materia. A continuación, al preguntar «¿cómo son los objetos que veis?» fue necesario concretar dicho interrogante: «si yo no pudiera ver los objetos que tenemos delante, ¿cómo los describiríais?» De nuevo, se volvieron a identificar la forma y el color de cada uno de los objetos presentados, a excepción de la forma de los pompones. En sus respuestas a esta pregunta emplearon un vocabulario más amplio que refleja el reconocimiento de los diferentes grados de una misma propiedad (ver *tabla 8*).

Tabla 8

Ideas previas del alumnado sobre la forma y el tamaño de los objetos

FORMA DE LOS OBJETOS	<ul style="list-style-type: none">• Veo cuadrados.• Hay rectángulos.• Hay ovalados.
TAMAÑO DE LOS OBJETOS	<ul style="list-style-type: none">• Bolitas grandes.• Bolas pequeñas.• Las bolitas de algodón son gigantes.• Las bolitas son muy grandes porque las habéis hecho con algodón y no os habéis dado cuenta.• Hay bolitas grandes y pequeñas alrededor de la piña grande.• Esa es la reina grande creo (aludiendo al gran tamaño de la piña central).• Las piñas son grandes y medianas.• Las dos piñas pequeñas son estas.• Hay trocitos más pequeños de plastilina alrededor de la piña.

A continuación, se formuló la pregunta «¿en qué creéis que se parecen estos objetos?», la cual tuvo que concretarse con interrogantes como: «¿en qué se parecen una piña y un pompón?» o «¿la plastilina se parece en algo a las piñas?» Al igual que en las anteriores preguntas, se hizo necesario preguntar por cuestiones concretas al alumnado para facilitar la identificación de las propiedades sensoriales. Se detectó que los participantes no hallaron semejanzas, respondiendo a las preguntas únicamente con las diferencias observadas entre los objetos.

Así pues, fueron capaces de encontrar algunas diferencias sobre la forma, el color y la dureza de las piñas en relación con la plastilina y los pompones, respectivamente: «porque no tienen la misma figura, los pompones no tienen punta (en relación con las piñas)», «algunas piñas son blancas (desgaste) y los pompones son de colores» o «esto es más blando (plastilina) y esto es más fuerte (piñas)». Igualmente, otras de sus respuestas desprendieron dificultades para hallar tales diferencias: «porque algunos son piñas, otros son plasti, algunos son algodones».

A continuación, las respuestas frente a la pregunta «¿qué pensáis que sentiréis al coger los objetos?» reforzaron la identificación de la dureza como

propiedad sensorial. Sobre las piñas, volvieron a decir que son duras y fuertes y sobre los pompones y la plastilina, dijeron que eran blandos, sin llegar a especificar que los pompones lo son más que la plastilina. A su vez, algunos niños/as reconocieron la masa «la piña es pesada» y la temperatura «la plastilina está calentita». Finalmente, los participantes mostraron un gran interés inicial por jugar con los distintos objetos propuestos: «yo quiero jugar con esto» o «yo quiero con la plasti».

Por otro lado, las respuestas a las preguntas formuladas durante la fase de experimentación (ver *tabla 9*) permitieron comprobar que los alumnos/as continuaron reforzando y ampliando sus conocimientos sobre las propiedades sensoriales de la materia. Así pues, apareció por primera vez la identificación de la textura, puesto que algunos niños/as comunicaron que las piñas «pinchan, son como de cristal y tienen picos», aludiendo, de manera indirecta, a la textura rugosa de los objetos. A su vez, los alumnos/as lograron establecer nuevas semejanzas y diferencias, al poder tocar los objetos, en relación al color y la textura.

Por ejemplo, «aquí hay pinchos (piña) y aquí no hay (pompón)», «los colores de la plastilina se pueden mezclar y los de los pompones no» o «esto no es del mismo color». Si bien los alumnos/as habían hallado diferencias relativas a la dureza en la asamblea inicial entre la plastilina y las piñas, en la experimentación también se extrapolaron a los otros objetos. Es decir, ciertos alumnos/as consiguieron establecer un mayor número de conexiones: «este es más blando (pompón) y este es más fuerte (piña)» y «este es duro (bloque de plastilina) y este es blando porque tiene algodón dentro (pompón)».

En esta misma fase, se observaron también diversas conductas y expresiones por parte de los participantes que permitieron identificar la puesta en marcha de otras destrezas científicas, aparte de la emisión de hipótesis o el establecimiento de semejanzas y diferencias entre los objetos, como se ha reflejado con anterioridad. Así pues, en lo relativo a la manipulación de los objetos, las niñas presentaron especial interés por manipular los distintos bloques de plastilina, mezclando sus colores y alterando su forma inicial. Los niños, en cambio, se decantaron por el empleo de los tres objetos presentados, realizando diferentes composiciones y construcciones con todos ellos. A su vez, cabe destacar que la disposición espacial inicial de la instalación artística desapareció por completo debido a la citada manipulación.

Tabla 9
Conceptos verbalizados por el alumnado durante la fase de experimentación

COLOR	<ul style="list-style-type: none">• Tengo este color de plasti en casa.• Uno rojo y uno azul (pompones).• - No los mezcles (plastilina). - ¡Pero si es del mismo color!• He mezclado tres colores (plastilina).• ¡Qué colorido! (mezcla de colores de la plastilina).• Este no es rojo, este es fucsia (pompón).
TAMAÑO	<ul style="list-style-type: none">• Tráeme un pompón muy pequeñito, el que más te guste.
FORMA	<ul style="list-style-type: none">• Yo voy a hacerlo ovalado (cambio de la forma inicial de la plastilina).• ¡Aplasta! (cambio de forma de la plastilina).

También, se produjeron diversas clasificaciones según el tipo de objeto, pero no en base a las propiedades sensoriales. Así pues, los niños agruparon prácticamente la totalidad de las piñas y, además, realizaron alineaciones con los bloques de plastilina. Se identificaron, además, diversas manifestaciones de juego simbólico, con expresiones tales como: «soy la madre porque soy la más grande» o «¿hacemos un muñeco de nieve y luego le ponemos pelo y brazos?». Continuando con el juego, este se produjo de manera colectiva y, esencialmente, diferenciada entre niños y niñas, si bien existió cooperación entre ambos sexos en algunos momentos: «¡le voy a hacer a Jorge una valla súper grande!».

Para concluir, en la asamblea final se decidió preguntar inicialmente a los niños/as por la textura y dureza de los objetos, al haber observado que durante la fase de experimentación estas no habían sido mencionadas de forma espontánea por su parte, a diferencia del color, la forma y el tamaño. Así pues, se observó que uno de los participantes continuó confundiendo textura y dureza, a pesar de haber manipulado los distintos objetos. Por ejemplo, al preguntar «¿cómo es la textura del pompón?», algunos alumnos/as respondieron que el pompón es suave, mientras que este respondió que es blanda, término que hace referencia a la dureza de los materiales. También ocurrió con otros objetos («¿la piña es suave?»), ya que otro de los participantes indicó que la piña no es suave (textura), sino dura (dureza).

En cambio, el color, la forma y el tamaño fueron correctamente identificados por todos ellos/as, confirmándose así sus hipótesis iniciales sobre los objetos previamente observados. Igualmente, el vocabulario que fueron mencionando en relación con las cinco propiedades sensoriales fue inmediatamente transcrito al mapa conceptual para, de esta forma, formar una imagen global sobre los aprendizajes efectuados en la sesión (ver *tabla 10*).

Tabla 10
Vocabulario del mapa conceptual en la asamblea final

PROPIEDADES	VOCABULARIO
COLOR	Colorines, rosa, negro, arcoíris, verde, azul, marrón, rojo, claro y oscuro.
FORMA	Cuadrado, ovalado, redondo, triangular y rectangular.
TAMAÑO	Grande, mediana y pequeño.
TEXTURA	Suave y pinchos (rugosa).
DUREZA	Blanda y dura.

Por otro lado, fue necesario guiar de forma muy directa al alumnado para realizar la asociación textura-tacto y dureza-tacto, tal y como evidenciaron algunas de sus respuestas. Por ejemplo, frente a la pregunta «¿a través de qué sentido sabemos si el objeto es duro, blando, suave...?», se registraron respuestas como «yo creo que está blando» o «esto es más blando que esto». Concretando aún más dicha pregunta («¿cómo sabes que algo está blando?, ¿con qué lo tocas?»), los participantes contestaron con las manos, asociando, finalmente, que estas se vinculan con el sentido del tacto: «el tacto es de las manos». En cambio, no se logró identificar de forma específica la piel como órgano sensorial.

En el caso del sentido de la vista, los alumnos/as no hallaron dificultades. Se preguntó, por ejemplo, «¿a través de qué sabéis que un objeto es, por ejemplo, de color rojo?», frente a lo que se obtuvo: «a través de los ojos» que, posteriormente, fue concretado: «los ojoses donde está la vista». También, los alumnos/as manifestaron la motivación que esta dinámica les

supuso: «hemos hecho muchas cosas chulas» o «a mí me ha gustado lo de la plastilina y lo del pompón porque era blando», produciéndose una asociación entre las percepciones construidas y sus propias emociones.

6.2 Segunda instalación artística: gusto y olfato

En primer lugar, se va a proceder a describir los resultados que se obtuvieron en la asamblea inicial, lo cual permite conocer las ideas previas del alumnado para, de esta forma, observar cómo evolucionaron a lo largo de esta segunda instalación artística. Cuando se formuló la pregunta «¿qué objetos veis?», los participantes identificaron los cuatro objetos presentados si bien la canela en rama no fue correctamente nombrada, debido a que no sabían lo que era: «palos, palitos, barquillos de chocolate». A diferencia de la primera instalación, los alumnos/as no hicieron alusión a ninguna de sus propiedades observables sin ser previamente preguntados.

Figura 2

Disposición inicial de la segunda instalación artística



A continuación, al preguntar «¿cómo son los objetos que veis?» fue necesario concretar dicho interrogante, mencionando uno a uno dichos objetos. Así pues, frente a la pregunta «¿cómo son las naranjas?», fue reconocida únicamente la forma de las mismas (redondas las naranjas enteras y triangulares las naranjas cortadas). Lo mismo sucedió en el caso de los jabones, los cuales fueron descritos como «cuadrados, ovalados y rectangulares». Contrariamente, la sal y la canela fueron identificadas por su color, como «blanca y marrón», respectivamente. Debido a que los niños/as no conocían la canela en rama, en sus respuestas la asemejaron con objetos conocidos para ellos/as: «como un palo» o «la canela se parece a la rama de un árbol».

Más tarde, se formuló la pregunta «¿en qué creéis que se parecen estos objetos?», la cual tuvo que concretarse con interrogantes como: «¿se parecen en algo el jabón y la sal?» o «¿se parecen en algo el jabón y la naranja?» Al igual que en las anteriores preguntas, se hizo necesario preguntar por cuestiones concretas al alumnado para facilitar la identificación de las propiedades sensoriales. En esta ocasión, los participantes sí que hallaron semejanzas en cuanto al color y la forma, respectivamente: «el jabón y la sal son blancos» y «la naranja es circular como el jabón».

En cambio, el hallazgo de diferencias entre objetos fue llamativamente superior al hallazgo de semejanzas entre estos, al mencionarse no solo expresiones relacionadas con el color y la forma, sino también con el tamaño y los usos que pueden darse. Por ejemplo, los alumnos/as afirmaron que la naranja y la sal son diferentes en «el color y en el círculo», que «la canela se toma en el arroz con leche y la sal se le echa a la tostada» o que «la sal es pequeña y el jabón es más grande».

Continuando, surgieron afirmaciones relativas al gusto y al olfato por parte de los alumnos/as cuando se les formuló la pregunta: «¿qué sentiréis al manipular los objetos?», las cuales se exponen en la *tabla 11*. También, mostraron ganas de participar en la propuesta planteada.

Tabla 11

Expresiones de los participantes en cuanto al gusto y el olfato

GUSTO	<ul style="list-style-type: none">• Yo nunca he probado la canela.• La naranja está rica.• ¿Sabes que a mí me encanta la fruta?• El jabón no se puede comer.• La sal se echa a algunas comidas para que estén saladas.
OLFATO	<ul style="list-style-type: none">• La canela huele bien.• Huele a naranja.• El jabón huele bien.• La sal no huele a nada.• La naranja me huele súper bien.• Las enteras (naranjas) no huelen a nada.

A diferencia de la primera instalación, no fue necesaria la formulación de preguntas por parte del docente durante la fase de experimentación, puesto que realizaron suficientes verbalizaciones espontáneas que mostraron el refuerzo y ampliación de sus conocimientos sobre las propiedades sensoriales de la materia y, más específicamente, sobre el sabor y el olor, las cuales constituyen el objeto principal de la segunda instalación artística: «¡Qué bien huele!», «esto no se puede comer», «me está picando», «la sal es salada», «me encanta el sabor de la naranja», «está pegajoso, hay que echarle más zumo de naranja», etc.

En esta misma fase, se observaron también diversas conductas y expresiones por parte de los participantes que permitieron identificar la puesta en marcha de otras destrezas científicas, aparte de la emisión de hipótesis, como se ha reflejado con anterioridad. Así pues, en lo relativo a la manipulación de los objetos, tanto niños como niñas mostraron un especial interés inicial por las naranjas cortadas, ya que todos ellos/as comieron alguno de los trozos, no quedando ninguno sin comer. A su vez, cabe destacar que la disposición espacial inicial de la instalación artística desapareció por completo debido a la citada manipulación. Por otro lado, no se produjeron clasificaciones atendiendo a las propiedades sensoriales puestas en juego, pero sí que se establecieron semejanzas respecto al sabor y al olor: «la sal parece nieve porque es blanca» o «parece un spa porque huele mucho a jabón».

En relación con el juego, este tuvo una presencia notable a lo largo de esta segunda fase, dándose numerosos usos divergentes a los objetos propuestos. Por ejemplo, las naranjas enteras fueron empleadas como pelotas que lanzaron por el aire o para jugar al fútbol: «tú metes gol allí». Debido a los golpes, estas se fueron abriendo, momento en el que empezaron a utilizar el jugo de estas para mezclarlo junto a la sal con la ayuda de la canela en rama, que fue usada como palo para remover. También, jugaron a dispersar la sal por el suelo, depositándola en sus manos y soltándola por todo el suelo de la sala de psicomotricidad.

A su vez, las pastillas de jabón fueron empleadas como pelotas de fútbol, como patines para los pies o como pan de molde para hacer un sándwich. Así pues, se observa que todos los objetos presentados estuvieron sujetos al juego. De nuevo, este juego se produjo de manera colectiva y, esencialmente, diferenciada entre niños y niñas, si bien existió cooperación entre ambos sexos en algunos momentos. Los niños optaron por jugar al fútbol, mientras que las niñas prefirieron hacer mezclas.

Para concluir, en la asamblea final se volvió a preguntar específicamente por el sabor y el olor de los objetos, observándose un incremento de vocabulario al respecto, que se fue transcribiendo en la medida de lo posible en el mapa conceptual mostrado en la *tabla 12*. En este, también se reflejaron de forma secundaria las propiedades relativas al tacto (dureza y textura) y a la vista (tamaño, color y forma).

Tabla 12
Vocabulario de la asamblea final

PROPIEDAD	VOCABULARIO
SABOR	Ácido, dulce, especial, rico, salado, picante y bueno.
OLOR	A flores, a mar, a frutas, agradable, desagradable.
COLOR	Naranja, blanco, marrón y claro.
FORMA	Recto, redondo, ovalado, rectangular y cuadrado.
TAMAÑO	Pequeño, grande, mediano.
TEXTURA	Rugosa, suave, jugosa.
DUREZA	Dura.

Por otro lado, se realizaron preguntas destinadas a que los alumnos/as efectuasen la conexión sentido-propiedad y sentido-órgano sensorial. En todos los casos, los alumnos/as identificaron correctamente ambos tipos de relación, hallando menores dificultades que en la instalación científica anterior. Esto último puede haber sucedido debido a que en esta segunda propuesta se produjo una exploración más amplia de los sentidos (gusto y olfato) por parte de los participantes, ya que estos/as probaron y olieron en numerosas ocasiones los objetos presentados. También, los alumnos/as manifestaron la motivación que esta dinámica les supuso: «me ha encantado poder comer las naranjas porque estaban muy ricas» o «quiero un jabón como esos porque huele genial», produciéndose una asociación entre las percepciones construidas y sus propias emociones.

7. CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA

En primer lugar, se van a interpretar los resultados obtenidos tras la implantación de las dos instalaciones, determinando las implicaciones educativas de los mismos. En consecuencia, se van a valorar, de forma paralela, los tres objetivos que guían el presente estudio. Para comenzar, el primer objetivo de este estudio ha sido explorar los avances que los alumnos/as del tercer curso de la Educación Infantil pueden lograr en relación con el aprendizaje de las propiedades sensoriales de la materia y las destrezas científicas. En relación con ello, y como primera conclusión, puede afirmarse que la aplicación de la propuesta didáctica ha permitido, en líneas generales, cumplir de forma satisfactoria los objetivos y contenidos de la misma, puesto que el alumnado participante ha desarrollado progresivamente conocimiento científico relativo a las propiedades sensoriales de la materia y ha empleado diversas destrezas científicas que a continuación serán analizadas.

Por ejemplo, la identificación inicial en la asamblea de las propiedades sensoriales hace alusión directa al sentido de la vista, lo cual resulta coherente, pues es el único sentido que se les permite emplear a los participantes en un primer momento: «¿qué objetos veis?, ¿cómo son esos objetos?». En consecuencia, los alumnos/as han reconocido el color y la forma en ambas instalaciones, pero no aquellas propiedades sensoriales relativas al tacto, el olfato o el gusto.

En cambio, la formulación progresiva de preguntas conductoras en esta primera fase, así como la participación en la fase de experimentación han permi-

tido que el alumnado incluya expresiones y emita un mayor vocabulario relacionado con todos los sentidos mencionados a lo largo de la asamblea final, los cuales han quedado reflejados en el mapa conceptual elaborado conjuntamente. Ello evidencia, a modo de segunda conclusión, que el alumnado del tercer curso de Educación Infantil es capaz de lograr avances en el aprendizaje de las propiedades sensoriales con la debida guía y la propuesta de actividades motivadoras y globalizadores, como lo es la instalación artística.

Como tercera conclusión, se ha determinado que una de las principales dificultades del alumnado de 3º de Educación Infantil es el hallazgo de semejanzas. Por este motivo, se piensa que la mera observación en el día a día no resulta suficiente, siendo necesario que los alumnos/as lleven a cabo observaciones sistematizadas y guiadas que les permitan centrar su atención en las similitudes que guardan los objetos entre sí. Otra de las destrezas científicas que se ha visto desarrollada en menor medida es la clasificación atendiendo a una propiedad sensorial de forma espontánea durante la fase de experimentación, lo cual indica, nuevamente, la necesidad de que estas sean efectuadas con una guía adecuada por parte del docente. Ello se ha observado en la asamblea final, donde, a través de preguntas conductoras, los alumnos/as han sido capaces de clasificar los diversos objetos presentados en base a las propiedades sensoriales estudiadas.

En cambio, el hallazgo de diferencias ha sido mayor, debiéndose, en parte, a la gran disparidad de los objetos presentados. Otras de las destrezas científicas que se han visto plenamente desarrolladas son la manipulación generalizada de los objetos en ambas instalaciones artísticas, la cual ha permitido que los propios alumnos/as emitan verbalizaciones espontáneas relativas al tamaño, color, forma, olor y sabor, respectivamente. Este punto sugiere la necesidad de plantear actividades en el aula fundamentadas en esta destreza científica, ya que permite la exploración física del mundo que nos rodea.

Seguidamente, la emisión de hipótesis ha sido correctamente efectuada, lo cual implica la necesidad de dar cabida a los conocimientos previos del alumnado como punto de partida en sus aprendizajes. Por todo lo anteriormente expuesto, se ha obtenido como cuarta conclusión, que el alumnado del 3º curso de Educación Infantil es igualmente capaz de aprender y desarrollar destrezas científicas con la debida guía y la propuesta de actividades motivadoras y globalizadores, como lo es la instalación artística.

A continuación, como segundo objetivo, se ha perseguido reflexionar sobre el valor didáctico de la instalación artística y la indagación escolar desde el punto de vista del aprendizaje de las ciencias en la Educación Infantil. Al respecto, el desarrollo y posterior análisis de la propuesta didáctica ha permitido evidenciar, como quinta conclusión, la complementariedad de ambos principios metodológicos, los cuales han permitido brindar al alumnado una experiencia estética y favorecedora de aprendizajes de índole científica. La estructuración en tres fases de aprendizaje, donde la segunda de ellas ha tenido como protagonista la instalación artística, ha permitido que los participantes generen sus propias ideas previas, las comprueben y las registren, al mismo tiempo que han podido jugar, relacionarse, negociar, experimentar y manipular los distintos objetos propuestos. Así pues, ello conduce a pensar que el arte y las ciencias pueden retroalimentarse de forma positiva en el aprendizaje de los niños/as.

A su vez, ambos enfoques han permitido posicionar al alumno/a como protagonista de su aprendizaje, al experimentar de forma libre y autónoma las distintas propiedades sensoriales de la materia. Pero, al mismo tiempo, se ha otorgado una guía pertinente en forma de preguntas conductoras para que el alumno/a pudiese observar e identificar de forma intencionada nuevos conceptos, relaciones y destrezas ajustadas a las capacidades propias de su edad. En definitiva, la utilización combinada de la instalación artística y la indagación escolar en el aula de Educación Infantil no solamente es posible, sino útil y positiva en el aprendizaje de los niños/as.

Finalmente, se ha querido fomentar en el alumnado del tercer curso de la Educación Infantil una actitud positiva y favorable hacia la ciencia a través de la educación sensorial. Se ha despertado un gran interés en los niños/as que no solo se ha dado inicialmente, sino que se ha mantenido a lo largo del desarrollo de las tres fases de aprendizaje. Se cree que ello es debido a la disposición estética de ambas instalaciones artísticas, las cuales han invitado a la manipulación y el juego con los distintos objetos presentados. Gracias a ello, es posible determinar que este enfoque didáctico genera sentimientos y emociones positivas hacia el aprendizaje, así como un alto grado de participación en el aula por parte de diferentes perfiles de alumnado, constituyendo una práctica inclusiva que atiende los distintos niveles comprendidos en una misma aula.

Por todo ello, se puede afirmar, como sexta y última conclusión, que a través de la instalación artística y la indagación escolar se puede favorecer la génesis de futuras vocaciones científicas, ya que los alumnos/as participan, disfrutan, se divierten y no conciben estar aprendiendo ciencias en sentido estricto y desde una perspectiva formal, como suele ser habitual en la actualidad. En contraposición, se han detectado actitudes diferenciadas por sexo. Este punto indica la necesidad de continuar fomentando la coeducación en las aulas, a fin de que tanto niños como niñas se enriquezcan a través del juego conjunto dentro y fuera de los espacios educativos.

Finalmente, como futuras líneas de trabajo, se sugiere, por un lado, poner en práctica una instalación que trabaje el sentido del oído, el cual no ha sido abordado y, por otro lado, aplicar las instalaciones propuestas con un mayor número de grupos a fin de determinar su eficacia y viabilidad en distintos contextos. También, investigar la manera en la que esta propuesta didáctica en su totalidad podría ser trasladada al primer ciclo de Educación Primaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, J., y Ruiz De Velasco, A. (2014). Contextos de simbolización y juego. La propuesta de las instalaciones. *Aula de Infantil*, (77), 11-15.
- Aragüés, A. M. (2019). Video-análisis de una actividad de indagación en Primaria. *REIDOCREA*, (8), 309-318.
- Aragüés, A. M. (2021). ¿Promueven los libros de texto la indagación científica? *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática*, 17(39), 5-13.
- Bevins, S., y Price, G. (2016). Reconceptualising inquiry in science education. *International Journal of Science Education*, 38(1), 17-29.
- Canedo-Ibarra, S. P., Castelló-Escandell, J., García-Wehrle, P., Gómez-Galindo, A. A., y Morales-Blake, A. R. (2012). Cambio conceptual y construcción de modelos científicos precursores en Educación Infantil. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(54), 691-727.
- Cantó, J., de Pro, A., y Solbes, J. (2016). ¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil? La visión de los maestros en formación inicial. *Enseñanza de las Ciencias*, 34(3), 25-50.
- Cañal, P., Criado, A. M., García-Carmona, A., y Muñoz, G. (2013). La enseñanza relativa al medio en las aulas españolas de Educación Infantil y Primaria: concepciones didácticas y práctica docente. *Investigación en la Escuela*, 81, 21-42.

- Cañal, P., García-Carmona, A., y Cruz-Guzmán, M. (2016). *Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria*. Paraninfo.
- Cruz-Guzmán, M., García-Carmona, A., y Criado, A. M. (2017). Aprendiendo sobre los cambios de estado en educación infantil mediante secuencias de pregunta-predicción-comprobación experimental. *Enseñanza de las ciencias*, 35(3), 175-193.
- Eshach H., y Fried, M. M. (2005). Should Science be taught in Early Childhood? *Journal of Science, Education and Technology*, 14(3), 315-336.
- García-Carmona, A., Criado, A. M., y Cañal, P. (2014). Alfabetización científica en la etapa 3-6 años: un análisis de la regulación estatal de enseñanzas mínimas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(2), 131-149.
- Gómez-Motilla, C., y Ruiz-Gallardo, J.R. (2016). El rincón de la ciencia y la actitud hacia las ciencias en educación infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3), 643-666.
- Impedovo, M. A., Delsérieys-Pedregosa, A., Jégou, C., y Ravanis, K. (2017). Shadow Formation at Preschool from a Socio-materiality Perspective. *Research in Science Education*, 47(3), 579-601.
- Mantzicopoulos, P., Patrick, H., y Samarapungavan, A. (2008). Young children's motivational beliefs about learning science. *Early Childhood Research Quarterly*, 23(3), 378-394.
- Martínez, S. (2019). Instalaciones artísticas como metodología de aprendizaje en futuros docentes. En J. C. Torre (coord.), *Tendencias y retos en la formación inicial de los docentes* (pp.313-326). ACISE-FIUC, Universidad Pontificia Comillas.
- Mateo, E., Cisneros, S., Ferrer, L. M., Muñoz, A., y Hervás, A. (2020). Espacios artísticos para vivir las ciencias en Educación Infantil. *Enseñanza de las ciencias*, 38(3), 199-217.
- Mateo, E., Ferrer, L. M., Mazas, B., y Cascarosa, E. (2020). ¿Entras a la cueva? Una experiencia multisensorial para trabajar las Ciencias en la etapa de Educación Infantil. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(2), 51-62.
- Mazas, B., Gil-Quílez, M. J., Martínez-Peña, B., Hervás, A., y Muñoz, A. (2018). Los niños de infantil piensan, actúan y hablan sobre el comportamiento del aire y del agua. *Enseñanza de las ciencias*, 36(1), 163-180.
- Orozco, M. M., Franco, A. J., y Blanco, A. (2022). Ayudando a maestros en formación inicial a desarrollar indagaciones en la Educación Infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 19(1), 160101-160119.

- Pérez, J. M. (2018). Un viaje en el tiempo por la alfabetización científica en España. *Revista de Didácticas Específicas*, (18), 144-166.
- Rubio, L., y Riaño, M. E. (2019). Arte y Educación: Instalaciones en el aula de Infantil. *Revista d'Innovació Docent Universitària*, (11), 54-64.
- Ruiz de Velasco, A., y Abad, J. (2016). Lugares de juego y encuentro para la infancia. *Revista Iberoamericana de Educación*, (71), 37-62.
- Sáez, M. J. (2017). Perfiles de maestros en formación ante la enseñanza de las ciencias por indagación. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, n^o extra, 2213-2218.
- Sáez-López, J. M., y Ruiz-Gallardo, J. R. (2012). Enseñanza de las ciencias, tecnología educativa y escuela rural: un estudio de casos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 45-61.
- Siry, C., y Kremer, I. (2011). Children explain the rainbow: using young children's ideas to guide science curricula. *Journal of Science Education and Technology*, (20), 643-655.
- Solé-Llussà, A., Aguilar, D., Ibáñez, M., y Coiduras, J. L. (2018). Análisis de la comunicación de experiencias indagadoras presentadas en congresos de ciencias dirigidos a alumnos de educación infantil y primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 13021-130213.
- Spektor-Levy, O., Kesner Baruch, Y., y Mevarech, Z. (2013). Science and Scientific Curiosity in Pre-school. The teacher's point of view. *International Journal of Science Education*, 35(13), 2226-2253.
- Tiberghien, A. (2003). Des connaissances naïves au savoir scientifique. En M. Kail y M. Fayol (dir.), *Les sciences cognitives et l'école* (pp. 353-413). Presses Universitaires de France.
- Valcárcel, M. V., y Sánchez, G. (2009). El estudio de los materiales de uso cotidiano en Educación primaria. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (59), 9-23.

CITA DE ESTE ARTÍCULO (APA, 7^a ED.):

Ayuso Goig, M. (2023). El aprendizaje de las propiedades sensoriales a través de la instalación artística y la indagación en Educación Infantil. *Educación y Futuro: Revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, (48), 217-251.