



---

**Universidad de Valladolid**

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SORIA

Grado en Educación Infantil

TRABAJO FIN DE GRADO

**DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN  
DE UNA PROPUESTA DE SISTEMAS FÍSICOS  
EN UN AULA DE EDUCACIÓN INFANTIL.**

Presentado por: Raúl Laseca Lallana

Tutelado por: Marcia Eugenio Gozalbo

Soria, 13 de junio de 2023

## **RESUMEN:**

El presente Trabajo Fin de Grado aborda el diseño, implementación y evaluación de una propuesta didáctica basada en los principios constructivistas en torno al modelo de sistemas físicos para un aula de alumnos del primer curso del segundo ciclo de Educación Infantil del CEIP Las Pedrizas (Soria). Para ello, en primer lugar se consultaron fuentes bibliográficas que permitieron el conocimiento de los distintos aspectos vinculados al desarrollo del pensamiento científico de los infantes. La implementación de la propuesta permitió observar la forma en la que los alumnos argumentan, razonan y actúan. Se concluye que la propuesta es en general adecuada porque ha promovido el desarrollo de las habilidades científicas de los alumnos, tal y como se pretendía.

## **PALABRAS CLAVE:**

Aprendizaje constructivista, Educación Infantil, Pensamiento científico, Habilidades científicas, Sistemas físicos.

## **ABSTRACT:**

This Final Degree Project deals with the design, implementation, and evaluation of a didactic proposal based on constructivist principles around the model of physical systems for a class of students at the first year of the second cycle of Pre-school Education at CEIP Las Pedrizas (Soria). To this end, bibliographic sources were consulted to obtain knowledge on the different aspects related to the development of scientific thinking in infants. The implementation of the proposal allowed observing the way in which children argue, reason, and act. It is concluded that the proposal is overall adequate because it has promoted the development of students' scientific skills, as intended.

## **KEY WORDS:**

Constructivist learning, Early Childhood Education, Scientific thought, Scientific skills, Physical systems.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. JUSTIFICACIÓN.....	3
3. OBJETIVOS.....	4
4. MARCO TEÓRICO.....	5
4.1 Pensamiento científico en la infancia.....	5
4.2 Aprendizaje constructivista y el papel del docente.....	7
4.3 Procedimientos específicos de la ciencia en Educación Infantil.....	9
4.4 Ciencia en Educación Infantil: normativa.....	11
5. METODOLOGÍA Y DISEÑO.....	13
6. PROPUESTA DIDÁCTICA.....	14
6.1 Contextualización.....	14
6.2 Concreción curricular.....	15
6.3 Objetivos.....	18
6.4 Metodología.....	18
6.4.1 Materiales.....	18
6.4.2 Desarrollo didáctico.....	19
6.5 Evaluación.....	26
6.6 Atención a la diversidad.....	27
6.7 Resultados:.....	30
6.7.1 Análisis de las intervenciones de los estudiantes.....	30
6.7.2 Evaluación de los estudiantes.....	38
7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	41
8. BIBLIOGRAFÍA.....	43
9. ANEXOS.....	44

## **1. INTRODUCCIÓN**

La educación del siglo XXI está orientada a la construcción propia del individuo, entendiendo el aprendizaje como el resultado de la interacción entre factores cognitivos y sociales. En este sentido, el docente debe actuar como mediador en el encuentro que se produce entre el conocimiento y el alumno, siendo dos los instrumentos fundamentales dentro de este proceso mediador: la conversación y la interacción.

El trabajo consta de una primera parte que es el marco teórico. En él, se incluye una revisión bibliográfica del pensamiento científico en Educación Infantil, el aprendizaje constructivista, el papel del docente en este proceso de creación, los procedimientos específicos de la ciencia en Educación Infantil y la consideración que la normativa hace de la ciencia en EI.

En la segunda parte del trabajo, se incluye una propuesta didáctica de sistemas físicos pensada para ser desarrollada con un grupo de alumnos del CEIP Las Pedrizas pertenecientes al primer curso del segundo ciclo de Educación Infantil. En un primer momento, se tratarán aspectos referentes a la contextualización del grupo, los objetivos didácticos, los elementos curriculares y el diseño metodológico. A continuación, se incluye un apartado de resultados en el que se analizarán las intervenciones del grupo con el fin de poder establecer unos resultados objetivos en relación a la aplicación de la propuesta didáctica.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La realización del Trabajo de Fin de Grado permite demostrar ciertas competencias del grado de Educación Infantil tal y como se recoge en la orden ECI/3854/2007, de 27 de diciembre, que regula el Título de Maestro en Educación Infantil.

- Conocer los procesos de aprendizaje y educativos en el periodo comprendido de 0 a 6 años, dentro de un contexto escolar, familiar y social.
- Saber promover el trabajo cooperativo, la participación en actividades colectivas y el esfuerzo individual.
- Saber potenciar la adquisición de hábitos en torno a la observación, la curiosidad y la experimentación.
- Desarrollar la capacidad de identificar disfunciones cognitivas y las dificultades en el aprendizaje.

- Potenciar la habilidad de generar recursos para facilitar la integración educativa de los alumnos con dificultades.
- Desarrollar la capacidad de analizar los datos, comprendiendo la realidad y elaborando un informe de conclusiones.
- Comprender la metodología científica, promoviendo el desarrollo del pensamiento científico y de la experimentación.
- Adquirir conocimiento práctico en el aula y desarrollar la habilidad de gestión de la misma.
- Formar parte de la actividad docente, aprendiendo a actuar y reflexionar desde la práctica, con la perspectiva de mejorar la labor docente.

Por otro lado, este Trabajo de Fin de Grado muestra una propuesta didáctica que guarda relación con los aspectos curriculares vinculados a la ciencia en Educación Infantil. Tal y como establece en el Anexo I del Real Decreto 37/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación infantil en la comunidad de Castilla y León, la competencia en ciencia se entiende como la capacidad de comprender el entorno en base a la utilización de distintas habilidades científicas como la experimentación, la observación y la obtención de conclusiones. En este sentido, esta propuesta didáctica propone un modelo de sistemas físicos a partir del desarrollo de las habilidades científicas propuestas por el currículo.

En tercer lugar, la realización de este Trabajo de Fin de Grado incluye también una justificación de tipo personal. La implantación de un modelo de sistemas físicos en base a la consideración de los principios del aprendizaje constructivista guarda relación con mis intereses personales y con mi forma de entender la enseñanza de las ciencias en la etapa de Educación Infantil.

### **3. OBJETIVOS**

Este Trabajo de Fin de Grado busca la consecución de los siguientes objetivos:

- Implementar una propuesta didáctica en base a los fundamentos del aprendizaje constructivista.
- Explorar la enseñanza del modelo de sistemas físicos.
- Potenciar en los infantes el desarrollo de las habilidades científicas.
- Utilizar un material innovador sobre sistemas físicos.
- Desarrollar en los infantes actitudes de interés por la ciencia.

- Comprender cómo razonan, argumentan y actúan los niños en relación al modelo de sistemas físicos.

## **4. MARCO TEÓRICO**

### **4.1 Pensamiento científico en la infancia**

Tal y como señalan tanto instituciones importantes como autores especializados (Quintanilla, 2006), alcanzar la alfabetización científica en los alumnos es uno de los desafíos de la educación actual. Lograrla implica el desarrollo de una serie de habilidades específicas tales como observación, toma de decisiones, comunicación, reflexión y pensamiento científico. Todas ellas constituyen la alfabetización científica.

El pensamiento científico es definido como “un proceso cíclico y acumulativo de búsqueda intencional de contenido” (Koerber y Osterhaus, 2019). Se trata de un proceso que pretende reconocer el objeto de estudio, la causalidad y las relaciones con el objetivo de poder alcanzar un descubrimiento científico.

El pensamiento científico está constituido por las habilidades del pensamiento científico, definidas como “rasgos, características y métodos de pensamiento empleados por científicos para explorar y abordar problemas en el mundo natural” (Mc Comas, 2014).

Por lo tanto, podemos considerar habilidades del pensamiento científico (HPC, de ahora en adelante) a aquellas habilidades que permiten el desarrollo de dicho pensamiento y que incluyen procesos cognitivos implicados en: formulación de hipótesis, conducción de investigaciones, desarrollo de modelos, diseño de experimentos y construcción de explicaciones. (Zimmerman y Klahr, 2018).

Según Céspedes et al. (2020), las HPC requieren de dos tipos de habilidades fundamentales:

- Por un lado, las habilidades de pensamiento de orden inferior como la recuperación de información y la memorización.
- Por otro lado, las habilidades de pensamiento de orden superior tales como: “argumentación, resolución, sistematización, comprensión, formulación, análisis y evaluación”. (Céspedes et al, 2020).

Tal y como recoge Danza et al. (2011), el desarrollo de las HPC permite a los alumnos aprender ciencia de una forma no reproductiva, es decir, aumentando la criticidad de su pensamiento y la responsabilidad en las decisiones que tomen. Alcanzar el pensamiento

científico posibilita el reconocimiento de la ciencia en el ámbito cotidiano, lo que permite mejorar la calidad de vida y la capacidad de relacionarnos con el medio.

Lo que se pretende lograr en los estudiantes al desarrollar el pensamiento científico es estimular su formación como pensadores autodisciplinados, autodirigidos y automonitores. Para ello, es necesario que los alumnos sean capaces de lograr las siguientes habilidades: (Danza et al. 2011).

- Razonar de forma abierta dentro de sistemas de pensamiento alternativo.
- Evaluar y recopilar información relevante.
- Alcanzar soluciones y conclusiones razonadas.
- Reconocer consecuencias, suposiciones e implicaciones.
- Comunicar de manera efectiva.

Ortiz y Cervantes (2015) plantean que los niños en edad infantil construyen teorías explicativas de la realidad conforme a lo que viven y conocen a través de la utilización del método de la ciencia, entendiendo que hacer ciencia no significa conocer la verdad sino tratar de conocerla.

Los mismos autores señalan que el desarrollo del pensamiento científico debe ejercerse a partir de experiencias que permitan a los niños adquirir una actitud investigadora que les permita dar una explicación a la realidad que les rodea. De esta forma, ofreceremos a los niños la posibilidad de generar explicaciones acerca de fenómenos naturales basadas en observaciones y experiencias propias.

Tal y como recogen Ortiz y Cervantes (2015) existen una serie de características infantiles que justifican la existencia del pensamiento científico en los alumnos de Educación Infantil:

- La primera de ellas es la capacidad de preguntar, que es precisamente la base del pensamiento científico de cualquier persona.
- En segundo lugar, la disposición a adentrarse en lo desconocido. El asombro y la curiosidad que caracterizan a la infancia son propios también del pensamiento científico.
- La última característica hace referencia a la percepción que los niños tienen del mundo, ya que a menudo la percepción que tienen sobre un fenómeno concreto es distinta a la que tiene el adulto.

A partir de estos argumentos, se concluye que el desarrollo del pensamiento científico en Educación Infantil es una realidad siempre y cuando los docentes ofrezcan una orientación educativa que conciba la niñez como un espacio de creación cognitiva. (Ortiz y Cervantes, 2015).

#### **4.2 Aprendizaje constructivista y el papel del docente**

Tal y como recoge Tünnermann Bernheim (2011), el aprendizaje constructivista se produce cuando el individuo no es el mero producto del ambiente sino una construcción propia resultado de la interacción entre factores sociales y cognitivos. Por lo tanto, el aprendizaje constructivista no se concibe como una copia de la realidad sino como una construcción propia de cada individuo.

Siguiendo con el mismo autor, este proceso de construcción interna está determinado por dos aspectos fundamentales:

- Los conocimientos previos. Este aspecto hace referencia a todo aquello que el individuo haya construido en relación con el medio que le rodea.
- La actividad externa o interna que el individuo realice al respecto.

Según Díaz-Barriga y Hernández (2002) existen una serie de principios educativos asociados a la concepción constructivista del aprendizaje:

- El aprendizaje se basa en un proceso de carácter constructivo, autoestructurante e interno. Se trata por tanto de un proceso personal y subjetivo.
- El aprendizaje es cooperativo y social, siendo imprescindible la interacción y mediación con el resto.
- El grado que adquiera el aprendizaje de cada individuo dependerá de la naturaleza de las estructuras del conocimiento y del desarrollo social, emocional y cognitivo.
- El aprendizaje constructivista implica una serie de procesos de reorganización de los esquemas internos de cada individuo.
- Para lograr el aprendizaje, es necesario que entre en conflicto lo que el alumno ya sabe con lo que se quiere saber.
- El componente afectivo juega un papel fundamental en el aprendizaje, formando parte de este aspecto los siguientes factores: establecimiento de metas personales, la disposición por aprender, las expectativas y el autoconocimiento.

- El aprendizaje debe estar basado en una contextualización: los estudiantes deben aprender en base a situaciones didácticas auténticas y significativas que representen problemas con sentido.
- Los materiales didácticos empleados en el proceso de aprendizaje deben ser significativos.

Tal y como recoge Tünnermann Bernheim (2011), el docente debe actuar como mediador en el encuentro producido entre el alumno y el conocimiento. La educación constructivista del siglo XXI está orientada a la generación de una construcción conjunta entre estudiantes y docentes, concibiendo el aprendizaje como un proceso de creación y no de repetición. Se trata de que el alumno adquiera las estrategias cognitivas necesarias para usar, adquirir y recuperar la información.

Márquez y Roca (2009) plantean que dentro del proceso mediador entre estudiantes y docentes existen dos instrumentos fundamentales: la interacción y la conversación. En este sentido, las preguntas planteadas por el profesor son básicas para fomentar el aprendizaje, la implicación y participación de los alumnos:

No todas las preguntas contribuyen del mismo modo al aprendizaje, por lo tanto, las preguntas didácticas deben presentar las siguientes características:

- Grado de apertura. Las preguntas planteadas a los alumnos deben motivar al estudiante a reelaborar sus ideas y buscar información. Las preguntas abiertas invitan al alumno a producir conocimientos y a adquirir habilidades vinculadas con el pensamiento creativo.
- Objetivos de las preguntas. Debe existir una coherencia entre la estructura de la pregunta didáctica y el objetivo que pretendemos lograr con ella. En el caso de que el objetivo sea conocer lo que piensan los alumnos, las preguntas deben estar centradas en el propio individuo, por lo tanto, la propia estructura de la pregunta debe contener elementos que inviten al alumno a responder en base a su propia experiencia.
- Necesidad de un contexto. Las preguntas deben estar contextualizadas en base a un conjunto de indicadores implícitos o explícitos que permitan al alumnado identificar el interlocutor y motivo de la pregunta. Un contexto bien definido permitirá al alumno pensar en lo que quiere comunicar y en la mejor forma de hacerlo.

- Ofrecer indicios sobre los conceptos implicados. La pregunta debe contener indicios en relación a la teoría o modelo que subyace a la respuesta, es decir, se debe situar el marco teórico de referencia.
- Demanda clara. Las preguntas didácticas deben ser precisas, es decir, su planteamiento debe ser coherente con lo que se quiere preguntar.
- Forma interrogativa adecuada. La estructura de la pregunta determina el tipo de respuestas que se obtiene, es decir, en función de la forma de la pregunta obtendremos respuestas enumerativas, afirmativas, negativas, de una sola palabra o abiertas.
- Evitar reproducciones. Se trata de que las preguntas didácticas conduzcan al alumno a la elaboración de un discurso basado en sus propias ideas, evitando que reproduzcan respuestas ajenas a su conocimiento.

Estas características permiten generar preguntas didácticas que posibilitan los siguientes aspectos: aprendizaje constructivista, desarrollo de la curiosidad, capacidad de plantearse interrogantes, fomento de la motivación y deseo de comprender. (Márquez y Roca, 2009).

#### **4.3 Procedimientos específicos de la ciencia en Educación Infantil**

Serrano (2008) apunta que la ciencia supone un proceso de investigación en torno al mundo en el que el pensamiento divergente, el pensamiento racional y la indagación adquieren una importante significación.

Por otro lado, el proceso natural del niño implica la necesidad de curiosear, explorar, asociar, hacer preguntas y manipular en relación a los elementos de su entorno.

Por estas dos razones, la enseñanza de las ciencias en Educación Infantil debe estar basada en experiencias educativas que ofrezcan a los alumnos múltiples oportunidades de experimentar, manipular, comparar, observar, plantearse interrogantes y comprobar.

Según Cabello (2011), la experimentación con materiales y objetos del entorno en Educación Infantil adquiere una vital importancia en la enseñanza de las ciencias. En la vida cotidiana de los alumnos existen una serie de vivencias que pueden favorecer la aplicación de los procedimientos específicos de la ciencia para la construcción del conocimiento.

Siguiendo con este mismo autor, la enseñanza de las ciencias debe conducir a los alumnos a observar las situaciones experimentales y los fenómenos de una forma especial. Esto

quiere decir que los estudiantes adquirirán la capacidad de construir modelos mentales para entidades que no son directamente perceptibles. De esta forma, la experimentación y observación permiten al alumno de Educación Infantil encontrar un medio eficaz para la resolución de los problemas que le sean planteados.

Tal y como describe Cabello (2011), las experiencias didácticas en las que alumno tiene acceso a la experimentación y manipulación son altamente importantes y gratificantes en el aprendizaje de las ciencias. Las acciones realizadas por los estudiantes en estos contextos posibilitan el establecimiento de relaciones, la comprensión de los hechos, la organización de la realidad y el desarrollo del pensamiento crítico. Estas experiencias didácticas deben estar contextualizadas, es decir, relacionadas con su experiencia cotidiana. La interacción que tiene lugar entre el niño y los elementos de su entorno se convierte en un proceso esencial para el desarrollo de su personalidad y de su proceso de socialización. Esta interacción provocada por las experiencias didácticas permite la estimulación de las capacidades cognitivas, afectivas, motoras y sensoriales.

Según Serrano (2008), existen una serie de estrategias para ofrecer la ciencia en base a sus procedimientos específicos:

- Fomentar una actitud investigadora que permita a los alumnos desarrollar su aprendizaje de una forma activa y práctica.
- Plantear preguntas que generen acción, ofreciendo la posibilidad de que los estudiantes planteen hipótesis en base a sus conocimientos previos.
- Estructurar las situaciones didácticas de tal forma que se incluya un inicio, un proceso y un cierre.
- Plantearse una serie de objetivos específicos que permitan la contextualización del proceso.

Ofrecer situaciones en las que los alumnos pongan en práctica los procedimientos específicos de la ciencia favorece en los estudiantes el desarrollo de una imagen de la ciencia en la que se respeten sus características, promoviendo en ellos la conciencia de lo que las actividades científicas significan. El objetivo es fomentar en los alumnos la necesidad de conocer el entorno desde la perspectiva de las ciencias y crear en ellos una actitud de interés y curiosidad por conocer y saber. (Cabello, 2011).

#### **4.4 Ciencia en Educación Infantil: normativa**

Tal y como se establece en el Anexo I del Decreto 37/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación infantil en la comunidad de Castilla y León, la Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería hace referencia de forma directa a la necesidad de desarrollar la comprensión del mundo a partir de la utilización de la representación matemática, la tecnología, los métodos de ingeniería, el pensamiento y los métodos científicos.

Se concibe la competencia en ciencia como la capacidad de explicar y comprender el entorno a partir de la utilización de un conjunto de metodologías y conocimientos en los que se incluyen la observación, la experimentación y la contrastación, con el objetivo de establecer preguntas y extraer conclusiones en base a pruebas. La finalidad es alcanzar una interpretación, conservación y mejora del medio natural.

Por otro lado, tal y como queda establecido en el Decreto 37/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación infantil en la comunidad de Castilla y León, el área de Descubrimiento y exploración del entorno pretende que el alumno comprenda, descubra y respete la realidad de la que forma parte a través de la participación y la interacción activa y reflexiva.

Se especifica que el intercambio permanente con el medio permitirá al alumno ampliar su conocimiento sobre el mundo físico y natural. Por tanto, se pretende favorecer el proceso de observación, exploración y descubrimiento como forma de entender y comprender el entorno, fomentando actitudes de valoración y respeto sobre la necesidad de proteger el medio. Además, se comprende que esta exploración del entorno debe producirse a partir de la interacción corporal con el medio y a partir del deseo natural de conocerlo. (Decreto 37/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación infantil en la comunidad de Castilla y León).

Tal y como se establece en el Decreto 37/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación infantil en la comunidad de Castilla y León, el área de Descubrimiento y exploración del entorno permite a los alumnos desarrollar las habilidades imprescindibles para poder alcanzar los objetivos de etapa:

- La exploración del entorno producida a través de la manipulación de objetos permite al alumno conocer de forma progresiva su propio cuerpo y sus posibilidades de acción.

- La iniciación del pensamiento científico y la indagación en el medio natural y físico permitirá al alumno adquirir las pautas necesarias para la correcta participación y comprensión del medio en el que se encuentra.
- La comprensión, la participación y el conocimiento del mundo posibilitará al alumno para tomar sus propias decisiones y desenvolverse en el entorno de una forma autónoma.
- El desarrollo de las capacidades afectivas y emocionales del alumno se verá estimulado a través de las emociones y sorpresas que genera la interacción con el medio.
- La adquisición de las habilidades comunicativas y sociales se verá favorecida por la interacción con el entorno a través del intercambio de sensaciones, ideas y experiencias.
- El funcionamiento abstracto, así como su inspiración, exactitud y precisión se verán favorecidos a través del contacto e interacción con el medio.

Siguiendo con el área de Descubrimiento y exploración del entorno, encontramos el desglosamiento de tres competencias específicas. Entre ellas, se establece una competencia vinculada con los procedimientos específicos de la ciencia. Se pretende desarrollar en los alumnos las destrezas del pensamiento computacional así como los procedimientos del método científico a partir de procesos de manipulación y observación de objetos, logrando de esta forma la interpretación del entorno y la respuesta de forma creativa ante retos y situaciones planteadas. (Decreto 37/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación infantil en la comunidad de Castilla y León).

Se trata de que el alumno sea capaz de encontrar soluciones creativas y originales a diferentes situaciones planteadas a través de la aplicación de procesos propios del método científico: formulación de hipótesis, investigación, exploración, establecimiento de relaciones y generación de conclusiones. (Decreto 37/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación infantil en la comunidad de Castilla y León).

## 5. METODOLOGÍA Y DISEÑO

Este Trabajo de Fin de Grado incluye una propuesta didáctica orientada a desarrollar un modelo precursor de sistemas físicos fundamentada en una aproximación constructivista del aprendizaje.

La propuesta didáctica consta de cinco sesiones en las que se incluyen distintos tipos de actividades todas ellas orientadas al desarrollo de las habilidades científicas y aspectos actitudinales de los alumnos. La implantación de esta propuesta requiere por parte del docente de la consideración de una serie de principios metodológicos que permitan a los alumnos el desarrollo de su propio aprendizaje en base a la utilización de los procedimientos específicos de la ciencia. Estos principios metodológicos son:

- Posibilitar en los alumnos una actitud investigadora que les permita desarrollar su aprendizaje de una forma práctica y activa.
- Ofrecer preguntas que permitan generar la acción de los alumnos, posibilitándose el desarrollo de las distintas habilidades científicas que constituyen el pensamiento científico de los infantes.

Dentro de las cinco sesiones, se incluye una primera orientada a lograr la familiarización del alumnado con el material que va a ser utilizado en las sucesivas actividades. Por su parte, el resto de sesiones incluyen actividades orientadas a que los alumnos alcancen una serie de retos predeterminados previamente. Además, en cada sesión, se incluye una asamblea final que pretende desarrollar el proceso de obtención de conclusiones y de comunicación en base a las actividades desarrolladas anteriormente.

Por otro lado, se incluye un proceso de evaluación que pretende obtener datos objetivos en cuanto a la implantación de la propuesta. Dentro de este apartado, podemos diferenciar dos partes: (a) análisis de las intervenciones; en este punto se pretende comprobar la forma en la que los infantes razonan, argumentan y actúan en relación al modelo de sistemas físicos, para ello, se utilizarán grabaciones y diario de campo del docente. (b) evaluación de los estudiantes; en este apartado se valorará el grado de adquisición de las distintas habilidades científicas y aspectos actitudinales en base a la utilización de los criterios de evaluación del área 2: “descubrimiento y exploración del entorno”. Para ello, se empleará una rúbrica de evaluación que permita obtener los resultados de una forma individual.

## **6. PROPUESTA DIDÁCTICA**

A continuación, se presenta una propuesta didáctica que ha sido desarrollada con un grupo de alumnos pertenecientes al primer curso del segundo ciclo de Educación Infantil (3 años). En un primer apartado, se establece una breve contextualización sobre el grupo de estudiantes y sus características generales. En segundo lugar, se tratan los objetivos didácticos de la propuesta así como la metodología y los aspectos curriculares que guardan relación con la propuesta. Una vez clarificados estos aspectos, se continúa con la evaluación, apartado en el que además de comentar las técnicas utilizadas, se analizarán las intervenciones del grupo con la finalidad de poder establecer unos resultados objetivos que permitan valorar el grado de utilidad de la propuesta.

### **6.1 Contextualización**

Esta propuesta didáctica está diseñada y planificada para ser desarrollada con un grupo de alumnos perteneciente al CEIP Las Pedrizas, colegio ubicado en la zona centro de la capital soriana.

Se trata de un grupo constituido por 13 alumnos de tres años, uno de los cuales se incorporó muy recientemente. El grupo es heterogéneo en relación con varios aspectos:

Por un lado, existe una importante variedad cultural valorada por el conjunto de la clase como una oportunidad de conocer diferentes manifestaciones culturales. En el grupo de alumnos se pueden apreciar valores de respeto y tolerancia, considerándose la diferencia como algo identificador y positivo de cada uno de ellos.

Por otra parte, existe una importante diversidad en lo que se refiere a características individuales y grados de desarrollo en el aprendizaje:

- De los 13 alumnos que integran el grupo, cuatro presentan desconocimiento del idioma, siendo más notorio el de 2 alumnas que se han trasladado recientemente a vivir en nuestro país.
- Por otro lado, el grupo cuenta con 1 alumno diagnosticado con retraso madurativo por el equipo de Atención Temprana. Presenta cierta rigidez en sus rutinas, problemas comunicativos y dificultades a la hora de manifestar parte de sus emociones.
- El alumno más recientemente incorporado en el grupo presenta dificultades comunicativas, concretamente en lo que hace referencia a la capacidad de

expresarse y manifestarse a través de palabras, tal y como queda reflejado en el informe aportado por el anterior centro educativo.

- Una de las alumnas del grupo manifiesta ciertos rasgos propios de niños con altas capacidades, y más aun teniendo en cuenta el poco tiempo que lleva residiendo en España. Sin embargo, al tratarse de una niña de 3 años, el diagnóstico de altas capacidades no es posible todavía.
- En cuanto al resto del grupo, existen distintos ritmos de aprendizaje determinados por el estado madurativo en el que se encuentran cada uno de ellos.

En términos generales, se trata de un grupo de alumnos generalmente atento y dispuesto a participar en las actividades didácticas que se implementan en el aula.

## **6.2 Concreción curricular**

A continuación se presentan los aspectos curriculares que guardan relación con esta propuesta didáctica, en base al Decreto 37/2022, de 29 de septiembre, *por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación infantil en la comunidad de Castilla y León*. Se comenzará por señalar los objetivos de etapa y las competencias clave para continuar con aspectos más concretos como las áreas de conocimiento, con sus respectivas competencias específicas, criterios de evaluación y contenidos (que corresponden con los denominados *saberes básicos* de la legislación estatal).

En primer lugar, los objetivos de etapa con los que esta propuesta didáctica está relacionada son los siguientes:

- Observar y explorar su entorno familiar, natural y social.
- Adquirir progresivamente autonomía en sus actividades habituales.
- Desarrollar habilidades comunicativas en diferentes lenguajes y formas de expresión.

Por otro lado, las competencias clave a cuyo desarrollo contribuye esta propuesta son:

- Competencia en comunicación lingüística (CCL).
- Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería. (STEM).
- Competencia emprendedora (CE).

Tal y como se muestra en la Tabla 1, las áreas, competencias específicas y criterios de evaluación que mantienen relación con esta propuesta didáctica son los siguientes:

**Tabla 1:***Relación entre áreas, competencias específicas y criterios de evaluación.*

<b>Área</b>	<b>Competencias específicas</b>	<b>Criterios</b>
Crecimiento en armonía	4. Establecer interacciones sociales en condiciones de igualdad, valorando la importancia de la amistad, el respeto y la empatía, para construir su propia identidad basada en valores democráticos y de respeto a los derechos humanos.	4.3 Participar en juegos y actividades colectivas con mediación del adulto, mostrando actitudes de afecto, respetando los distintos ritmos individuales, y evitando todo tipo de discriminación.
Descubrimiento y exploración del entorno	1. Identificar las características y funciones de materiales, objetos y colecciones y establecer relaciones entre ellos, mediante la exploración, la manipulación sensorial y el manejo de herramientas sencillas y el desarrollo de destrezas lógico-matemáticas para descubrir y crear una idea cada vez más compleja del mundo. 2. Desarrollar, de manera progresiva, los procedimientos del método científico y las destrezas del pensamiento computacional, a través de procesos de observación y manipulación de objetos, para iniciarse en la interpretación del entorno y responder de forma creativa a las situaciones y retos que se le plantean.	1.1 Reconocer relaciones básicas entre los objetos identificando sus cualidades o atributos mostrando curiosidad e interés. 2.1 Gestionar situaciones, dificultades, retos o problemas con interés e iniciativa, mediante su división en secuencias de actividades más sencillas. 2.3 Examinar con curiosidad el comportamiento de ciertos elementos o materiales a través de la manipulación o la actuación sobre ellos. 2.4 Explorar las estrategias para la toma de decisiones, de forma guiada, descubriendo el proceso de creación de soluciones originales en respuesta a los retos que se le planteen.
Comunicación y representación de la realidad.	3. Producir mensajes de manera eficaz, personal y creativa, utilizando diferentes lenguajes, descubriendo los códigos de cada uno de ellos y explorando sus posibilidades expresivas para responder a diferentes necesidades comunicativas.	3.1 Hacer uso funcional del lenguaje oral y/o de otros lenguajes, comunicando sentimientos, emociones, necesidades, deseos, intereses, experiencias propias e información, aumentando progresivamente su vocabulario interactuando en diferentes contextos y situaciones.

*Fuente:* Decreto 37/ 2022, de 29 de septiembre.

A continuación, se presenta la Tabla 2 en la que se reúnen los contenidos en función del área y del bloque al que corresponden.

**Tabla 2**

*Relación entre áreas, bloques y contenidos.*

Área	Bloque	Contenidos
Crecimiento en armonía	B. Desarrollo y equilibrio afectivo.	-Habilidades elementales para desarrollar actitudes de escucha y respeto hacia los demás. -Satisfacción por el trabajo bien hecho: desarrollo inicial de hábitos y actitudes de esfuerzo y atención.
Descubrimiento y exploración del entorno.	A. Diálogo corporal con el entorno. Exploración creativa de objetos, materiales y espacios.	Cualidades o atributos elementales de objetos y materiales: color, tamaño, forma, textura y peso. Identificación en elementos próximos a su realidad.
	B. Experimentación en el entorno. Curiosidad, pensamiento científico, razonamiento lógico y creatividad.	-Indagación y experimentación en el entorno manifestando diversas actitudes: interés, respeto, curiosidad, imaginación, creatividad y asombro. -Modelo de control de variables. Estrategias y técnicas de investigación: ensayo-error, observación y experimentación con curiosidad. -Secuencias de acciones o instrucciones para la resolución de tareas. Respeto de las opiniones de los demás. -Estrategias para explorar soluciones: diálogo, exploración y descubrimiento. -Procesos y resultados. Exploración y verificación. Uso de organizadores básicos.
	A. Intención e interacción comunicativas.	-Repertorio comunicativo y elementos de comunicación no verbal, manifestación de sentimientos, necesidades, deseos e intereses, comunicación de experiencias propias y transmisión de información atendiendo a su individualidad. -El lenguaje oral u otros sistemas de comunicación como medio de relación con los demás y regulación de la propia conducta. Espacios de interacción comunicativa y vínculos afectivos para todo el alumnado.

Comunicación y representación de la realidad.	B. Las lenguas y sus hablantes.	-Repertorio lingüístico individual atendiendo a su edad evolutiva. -La realidad lingüística del aula y del entorno. Fórmulas o expresiones que responden a sus necesidades o intereses. -La diversidad lingüística y cultural. Curiosidad, respeto y convivencia.
---	---------------------------------	---

Fuente: Decreto 37/ 2022, de 29 de septiembre.

### 6.3 Objetivos

Esta propuesta didáctica busca el desarrollo de destrezas, actitudes y conocimientos en base a los principios y fundamentos del aprendizaje constructivista. De manera concreta, esta propuesta tiene como objetivo principal:

- Desarrollar en los infantes las habilidades científicas básicas que les permitan desarrollar su *modelo precursor personal* al respecto del *modelo de sistemas físicos*. Desarrollar actitudes de interés por la ciencia.

A partir de él, surgen los siguientes objetivos didácticos:

- Impulsar la habilidad de observar.
- Desarrollar la habilidad de describir fenómenos y objetos.
- Potenciar que practiquen la habilidad de emitir hipótesis y hacer predicciones.
- Fomentar la experimentación.
- Estimular su capacidad de clasificar.
- Favorecer la comunicación de conclusiones.

### 6.4 Metodología

La metodología empleada en esta propuesta didáctica es constructivista; es decir, está basada en la consideración del alumno como sujeto activo en la construcción de su aprendizaje. Se trata de que el estudiante genere su propio conocimiento y desarrolle sus propias habilidades a partir de la utilización de los procedimientos específicos de la ciencia.

#### 6.4.1 Materiales

La propuesta didáctica requiere del uso de los siguientes materiales:

- Seis rampas de madera de 40 centímetros.
- Ocho rampas de madera de 80 centímetros.

- Diecisiete tacos de madera (20 cm x 4 cm x 8 cm).
- Catorce bolas de madera de 50 mm de diámetro.
- Cinco bolas magnéticas.
- Seis bolas de madera de menor diámetro.
- Otros elementos: coches de juguete y cubos de madera.

#### 6.4.2 Desarrollo didáctico

La propuesta didáctica consta de 5 sesiones en las que se establecen distintos tipos de actividades en función de los objetivos previstos para cada una de ellas. A continuación se muestra una explicación de cada sesión:

1ª sesión:

**Tabla 3:**

*Caracterización de la 1º sesión.*

Actividad	Material	Temporalización	Habilidad científica
Juego libre	Rampas de distintos tamaños, bolas de madera de los tres tipos, coches y cubos de madera.	30 minutos	Observación
Asamblea	Espacio destinado a las asambleas y el material utilizado anteriormente.	10 minutos	Descripción

*Nota:* elaboración propia.

Esta primera sesión está pensada para lograr la familiarización de los alumnos con el material que va a ser utilizado a lo largo de la propuesta didáctica.

Consiste en establecer un tiempo de treinta minutos para que los alumnos manipulen y observen libremente el material. Este será introducido junto al resto de elementos manipulativos del aula y se comentará a los infantes que el nuevo material formará parte de nuestro repertorio durante los próximos días. La habilidad científica que se pretende trabajar es la observación, entendida como la capacidad de que los alumnos perciban y reciban información a partir de sus cinco sentidos, y no solo a través de la vista.

Una vez transcurrido el tiempo de libre exploración, se realizará una asamblea junto al material que se ha utilizado, estableciéndose una conversación en base a las siguientes preguntas del docente:

- ¿Qué son estos materiales?
- ¿Qué forma tienen?
- ¿Para qué sirven?
- ¿De qué están hechos?
- ¿Qué tamaño tienen?
- ¿De qué color son?

Esta segunda parte de la sesión pretende desarrollar la habilidad científica de la descripción, es decir, se trata de que los alumnos describan los materiales con los que han interactuado a partir de la generación de un diálogo común entre el conjunto de la clase y el docente.

2ª sesión:

**Tabla 4:**

*Caracterización de la 2º sesión.*

Actividad	Material	Temporalización	Habilidad científica
Rampa en horizontal	Rampa de 40 cm, bola de madera de pequeño tamaño.	20 minutos	Hacer predicciones
Rampa sobre tacos	Rampa de 40 cm, bola de madera de pequeño tamaño y dos tacos.	20 minutos	Hacer predicciones
Asamblea	Espacio destinado a las asambleas y el material utilizado anteriormente.	10 minutos	Obtención de conclusiones Comunicación

*Nota:* elaboración propia.

Para el desarrollo de la primera actividad de esta sesión, los alumnos se reunirán en la zona destinada al desarrollo de las asambleas junto al docente. Allí se les presentará la siguiente situación didáctica: la rampa estará colocada de forma horizontal apoyada sobre el suelo y la bola de madera se dispondrá en medio de la rampa (Anexo I, Figura 1). A partir de este contexto, se planteará a los alumnos la siguiente pregunta:

- ¿Qué podemos hacer para que la canica se mueva por la rampa?

A partir de este momento, se posibilitará a los alumnos la opción de llevar a cabo sus consideraciones a partir de la manipulación del material. Es decir, las predicciones que

cada alumno tenga de manera individual podrán ser constatadas por ellos mismos a través de su propia intervención.

La segunda parte de la sesión consiste en una variación de la actividad anterior. Aprovechando la organización espacial ya establecida, se presentará a los alumnos la siguiente situación didáctica: la rampa estará colocada sobre un taco de madera en cada uno de sus dos lados; la bola se dispondrá en medio de la rampa (Anexo I, Figura 2). A partir de este contexto se planteará a los alumnos la misma pregunta:

- ¿Qué podemos hacer para que la canica se mueva por la rampa?

Siguiendo la dinámica de la actividad previa, se permitirá a los alumnos que comprueben sus predicciones a partir de la manipulación del material.

Finalmente, una vez realizadas las dos actividades anteriores, se comentará en conjunto el desarrollo de la sesión y se intentará obtener conclusiones al respecto. El objetivo de esta actividad final es fomentar en los alumnos la capacidad de obtener conclusiones y de comunicarlas.

3ª sesión:

**Tabla 5:**

*Caracterización de la 3ª sesión.*

<b>Actividad</b>	<b>Material</b>	<b>Temporalización</b>	<b>Habilidad científica</b>
Distintas pendientes	Tres rampas de 80 cm, tres bolas de madera de iguales dimensiones y características y cuatro tacos de madera.	20 minutos	Observar Describir Hacer predicciones
Distintos materiales	Tres rampas de 80 cm, tres tacos de madera, bolas de madera, bolas magnéticas, cubos de madera y coches de juguete.	20 minutos	Observar Describir Hacer predicciones
Asamblea	Espacio destinado a las asambleas y material empleados en las actividades anteriores	10 minutos	Clasificación Obtención de conclusiones Comunicación

**Nota:** elaboración propia.

Para el desarrollo de esta sesión se utilizará la metodología de trabajo por rincones, de tal forma que, mientras una pareja de alumnos se encuentra realizando estas actividades, el resto de la clase tratará otros aspectos incluidos en la programación de la tutora. Esta forma de trabajo nos permitirá asegurar que todos los alumnos cuentan con la oportunidad de desarrollar sus posibilidades de acción, asegurando de esta manera una atención más individualizada por nuestra parte.

La primera actividad de la sesión consistirá en plantear a los infantes la siguiente situación didáctica: observarán tres rampas de 80 cm cada una dispuestas en la misma posición. Una de ellas, la utilizada por el docente, tendrá más pendiente que las dos restantes ya que estará posicionada en dos tacos de madera en vez de en uno (Anexo I, Figura 3). Una vez observada la situación, se pedirá a dos alumnos que se coloquen de forma paralela al docente, utilizando las dos rampas restantes. A continuación, cada miembro tomará una bola de madera, todas ellas de iguales dimensiones y características. En el momento que el docente indique, se dejarán deslizar las bolas al mismo tiempo por las respectivas rampas. A partir de este momento, se permitirá a los alumnos repetir la acción las veces que ellos consideren necesarias con el objetivo de que desarrollen su capacidad de describir y establecer hipótesis.

La segunda parte de la sesión consistirá en la siguiente situación didáctica: observarán tres rampas, todas ellas sustentadas bajo el mismo número de tacos; por tanto, todas tendrán la misma pendiente (Anexo I, Figura 4). A continuación, a cada uno de los dos alumnos se le proporcionará un material distinto con el objetivo de obtener distintas situaciones a la hora de deslizar los objetos por las rampas. El docente deslizará la bola de madera mientras que los alumnos utilizarán otros materiales tales como cubo de madera, bolas magnéticas y coches de juguete. Una vez seleccionado el material que van a utilizar, tanto el docente como los alumnos los deslizarán por la rampa en el momento en el que el docente indique, tratando de que los tres objetos sean deslizados a la vez. A continuación, se permitirá a los alumnos que repitan la acción tantas veces como quieran, ya sea utilizando los mismos objetos o empleando otros distintos. Además, se les permitirá utilizar también la bola de madera que hasta entonces había empleado el docente.

Finalmente, se llevará a cabo una asamblea final con el objetivo de comentar la sesión en conjunto. En este momento, el docente propondrá una serie de preguntas con el objetivo de que los alumnos desarrollen sus habilidades de obtención de conclusiones, de clasificación y de comunicación. En primer lugar, comenzaremos por tratar la primera actividad:

- ¿Cómo son las tres rampas?
- ¿Son iguales las tres bolas utilizadas?
- ¿Por qué mi bola ha llegado antes al suelo que las vuestras?

Una vez tratados los aspectos vinculados a la primera actividad, continuaremos con la segunda de ellas. En este caso, además de pretender que los alumnos obtengan conclusiones y las comuniquen, se pretenderá que clasifiquen los materiales que han sido deslizados por las rampas en función de si se deslizan por ella o no. Además, dentro del grupo de objetos que sí se deslizan, se pedirá a los alumnos que los distribuyan entre aquellos que lo hacen más rápidamente y los que tardan más tiempo en llegar. Las preguntas docentes que guiarán esta segunda parte de la asamblea son las siguientes:

- ¿Todos los objetos han bajado por la rampa?
- ¿Cuáles sí? ¿Cuáles no?
- Dentro de los que sí se han deslizado, ¿Cuáles lo han hecho más rápido?

4ª sesión:

**Tabla 6:**

*Caracterización de la 4ª sesión.*

Actividad	Material	Temporalización	Habilidad científica
Reto 1	Rampa de 40 cm, contenedor de plástico, bola de madera y tacos de madera.	20 minutos	Experimentación
Reto 2	Rampa de 40 cm, contenedor de plástico, bola de madera y varios tacos de madera, más que en la actividad anterior.	20 minutos	Experimentación

Asamblea	Espacio destinado a las asambleas y material utilizado en los dos retos.	10 minutos	Obtención de conclusiones Comunicación
----------	--	------------	---

*Nota:* elaboración propia.

Para el desarrollo de esta sesión, se utilizará de nuevo el trabajo por rincones con la finalidad de ofrecer una atención más individualizada en la que todos los alumnos tengan la posibilidad de desarrollar sus habilidades científicas. De esta manera, los alumnos irán desarrollando el reto por parejas.

La cuarta sesión comenzará con la realización del siguiente reto. En primer lugar, se presentará a los alumnos el siguiente material: rampa de 40 cm, bola de madera, contenedor de plástico y tacos de madera. Una vez conocido el material que va a ser utilizado, se pedirá a los alumnos que lo coloquen de tal forma que la bola llegue a desembocar en el contenedor de plástico tras haberse deslizado por la rampa de madera (Anexo I, Figura 5). El objetivo del reto es que los alumnos desarrollen su habilidad de experimentación a partir de la manipulación de distintos elementos. El docente vigilará que los dos miembros de la pareja tienen las mismas posibilidades de desarrollar sus acciones.

Una vez alcanzado el primer reto, dará comienzo el segundo. Se pedirá a los alumnos que haga llegar la bola al contenedor de una forma más rápida (Anexo I, Figura 6). Para ello, además de tener a su disposición el material utilizando anteriormente, dispondrán de un mayor número de tacos de madera. Al igual que en el caso anterior, este reto está pensado para que los alumnos desarrollen la habilidad científica de la experimentación a partir de la cual establecerán la relación entre pendiente (variable independiente o factor causal) y velocidad (variable dependiente o efecto), entendiendo que a mayor número de tacos, mayor pendiente de la rampa y, en consecuencia, mayor velocidad de la bola.

Finalmente, la cuarta sesión concluirá con la realización de la asamblea grupal. Una vez estén todos los alumnos reunidos, se comenzará por tratar los aspectos trabajados en los dos retos anteriores. Con el objetivo de facilitar la obtención de conclusiones y la comunicación por parte de los alumnos, el docente guiará el proceso comunicativo a partir de las siguientes preguntas:

- ¿De qué forma habéis colocado la rampa para que la bola desembocara en el contenedor?
- ¿Qué ocurría si poníamos solo un taco de madera?
- ¿Qué ocurría al poner dos o más tacos de madera?
- ¿Cómo habéis conseguido que la bola bajara más rápido?

5ª sesión:

**Tabla 7:**

*Caracterización de la 5ª sesión.*

Actividad	Material	Temporalización	Habilidad científica
Reto 3	Rampas de 40 cm, rampas de 80 cm, bola de madera, tacos de madera, mesas y sillas del aula.	20 minutos	Experimentación
Asamblea	Espacio destinado a las asambleas y material empleado en la actividad anterior.	10 minutos	Obtención de conclusiones Comunicación

*Nota:* elaboración propia.

La última sesión de esta propuesta didáctica comenzará con la realización del tercer reto. Para ello, se utilizará una vez más el trabajo por rincones con la finalidad de garantizar la participación e intervención de cada uno de los alumnos, los cuales irán completando el reto por parejas.

En primer lugar, se les ofrecerá el siguiente material: rampas de distintas dimensiones, bola de madera, tacos de madera, mesas y sillas del aula. A partir de estos elementos, se les pedirá a los alumnos que construyan un circuito que permita a la bola desplazarse por las distintas rampas con el objetivo de llegar hasta un espacio concreto delimitado en el suelo (Anexo I, Figura 7). En esta ocasión, los alumnos tendrán la posibilidad de utilizar los materiales que ellos consideren dentro del repertorio que se les ofrece. No se establecen normas en el sentido de tener que utilizar un número mínimo de elementos, de tal forma que mientras unos alumnos podrán construir su circuito con un número menor de elementos, otros considerarán la posibilidad de emplear una mayor cantidad.

Una vez desarrollado el reto, continuaremos con la realización de la asamblea. Para ello, reuniremos al alumnado en el espacio destinado para tal fin y comentaremos en conjunto los aspectos más importantes de la actividad anterior con el objetivo de fomentar la obtención de conclusiones y la comunicación por parte de los alumnos. Para facilitar esta labor, se partirá de las siguientes preguntas docentes:

- ¿De qué forma habéis colocado las rampas para hacer llegar a la bola?
- ¿Y los tacos de madera?
- ¿Qué otros elementos habéis usado? ¿Cómo los habéis colocado?

Con esta asamblea final, se dará por concluida la propuesta didáctica.

### 6.5 Evaluación

El grado de adquisición de destrezas, conocimientos y actitudes se evaluará a partir de la utilización de distintas técnicas de evaluación con el objetivo de que este proceso sea realizado de la forma más objetiva e informativa posible.

Por un lado, se llevará a cabo la grabación de las conversaciones de los infantes durante cada una de las sesiones, con el objetivo de poder transcribirlas y analizarlas. Para ello, se utilizará una grabadora que permitirá recopilar el repertorio comunicativo del aula de una forma clara, concisa y ordenada. Estas grabaciones serán complementadas con un diario de campo del profesor, en el que se anotarán aspectos relevantes sobre las acciones que desarrollen los alumnos del grupo.

Por otro lado, se utilizará una rúbrica de evaluación diseñada específicamente para esta propuesta didáctica (Tabla 8) que permitirá valorar el grado de desarrollo de las distintas habilidades científicas y de otros aspectos significativos de cada uno de los alumnos. Además, esta rúbrica incluirá un último apartado de observación en el que se anotarán aspectos conductuales reseñables que aporten información sobre las destrezas y conocimientos de los alumnos.

#### Tabla 8:

*Rúbrica diseñada para la evaluación individual de los alumnos.*

<b>Nombre del alumno:</b>			
<b>Habilidad científica</b>	<b>Grado de desarrollo</b>		
	<b>Adquirido</b>	<b>En proceso</b>	<b>No adquirido</b>

Observa los materiales no solo a partir de la utilización de la vista sino también a través del empleo de otros sentidos como el tacto.			
Examina con curiosidad el comportamiento de los materiales a través de la manipulación o la actuación sobre ellos.			
Describe los materiales con los que ha interactuado y expresa sus características y funcionamiento.			
Establece hipótesis o predicciones sobre el funcionamiento de los materiales en distintas situaciones.			
Obtiene conclusiones y las comunica tras un proceso de interacción con el conjunto de la clase.			
Clasifica los distintos materiales en función de diversos criterios.			
Experimenta en situaciones en las que se lleva a cabo un control de variables.			
Muestra interés hacia la propuesta manifestando una participación activa.			
Explora las estrategias para la toma de decisiones descubriendo el proceso de creación de soluciones.			
Observaciones:			

*Nota:* elaboración propia.

### **6.6 Atención a la diversidad**

Tal y como se ha comentado en el apartado de contextualización, se trata de un grupo heterogéneo. Esta propuesta didáctica ha sido pensada y planificada desde la consideración de esta característica. A continuación, se presentan las adaptaciones que se realizarán en cada uno de los casos.

En primer lugar, teniendo en cuenta la problemática derivada del desconocimiento de idioma que presentan 4 de los 13 alumnos que constituyen el grupo, la adaptación realizada será el siguiente:

A lo hora de agrupar los alumnos por parejas para la realización de las actividades, se pretenderá que aquellos que presentan desconocimiento del idioma trabajen junto a alguno de sus compañeros que sí tienen adquirido el idioma. De esta forma, aunque no logren comprender la totalidad del mensaje que el docente les proporcione, podrán entender lo que deben hacer gracias a la observación de las acciones de sus compañeros. En estos casos, se permitirá al alumno con idioma que actúe antes. El docente empleará el lenguaje no verbal con el fin de facilitar la comprensión.

Además, estos alumnos no tienen adquirida la capacidad de comunicar y transmitir ideas en nuestro idioma, por esta razón, la rúbrica de evaluación utilizada estará adaptada (Tabla 9). Esta misma rúbrica será utilizada también para evaluar al alumno con dificultades comunicativas, quien aun teniendo la capacidad de comprender los mensajes orales, no puede expresarse correctamente a través del lenguaje oral.

**Tabla 9:**

*Adaptación de la rúbrica de evaluación.*

<b>Nombre del alumno:</b>			
<b>Habilidad científica</b>	<b>Grado de desarrollo</b>		
	<b>Adquirido</b>	<b>En proceso</b>	<b>No adquirido</b>
Observa los materiales no solo a partir de la utilización de la vista sino también a través del empleo de otros sentidos como el tacto.			
Examina con curiosidad el comportamiento de los materiales a través de la manipulación o la actuación sobre ellos.			
Describe los materiales con los que ha interactuado y expresa sus características y funcionamiento a partir de la utilización del lenguaje no verbal y a partir de la comparación con materiales similares presentes en su entorno.			
Establece hipótesis o predicciones sobre el funcionamiento de los materiales en distintas situaciones.			
Obtiene conclusiones y las comunica tras un proceso de interacción con el conjunto de la			

clase a partir de la utilización del lenguaje no verbal.			
Clasifica los distintos materiales en función de diversos criterios a partir de la agrupación con otros materiales que presenten sus mismas características.			
Experimenta en situaciones en las que se lleva a cabo un control de variables.			
Muestra interés hacia la propuesta manifestando una participación activa.			
Explora las estrategias para la toma de decisiones descubriendo el proceso de creación de soluciones.			
Observaciones:			

*Nota:* elaboración propia.

Por otro lado, la adaptación llevada a cabo en el caso del alumno diagnosticado con retraso madurativo será la siguiente:

Se trata de un alumno rígido en sus rutinas, a quien es necesario anticiparle los acontecimientos que se van a desarrollar dentro de sus horarios. Por esta razón, la primera adaptación consistirá en indicarle con un día de antelación que vamos a llevar a cabo una serie de actividades distintas en las que vamos a utilizar un material nuevo con el que podremos “jugar” durante los próximos días. Además, se le mostrará una fotografía del material con el objetivo de lograr su familiarización.

Por otro lado, al tratarse de un alumno que presenta dificultades para mantener la atención durante mucho tiempo seguido, en aquellas sesiones en las que sus compañeros trabajen por parejas, él lo hará de forma individual con el objetivo de poder establecer tiempos de desconexión entre cada una de las actividades o retos que constituyen las sesiones. Para ello, se destinará un tiempo de cinco minutos entre cada uno de los ejercicios. De esta forma, se garantiza que su atención sea la necesaria para el correcto desarrollo de las sesiones. Además, al tratarse de un grupo de trece alumnos (suponiendo que no falte ninguno de ellos durante las sucesivos días) el resto de sus compañeros podrán agruparse por parejas tal y como está previsto.

Este alumno presenta ciertas dificultades a la hora de encontrar motivación por la realización de determinadas tareas, además de sentir una gran atracción por los aviones y otros medios de transporte. Teniendo en cuenta estos dos aspectos, los materiales utilizados en esta programación didáctica se le presentarán decorados con elementos tales como pegatinas de distintos medios de transporte. De esta forma, se garantiza que el alumno sienta interés por el material que le estamos presentando.

### **6.7 Resultados:**

Una vez desarrollada la propuesta didáctica, se presenta a continuación un análisis de la misma. En primer lugar, se comienza comentando el desarrollo general de cada sesión a partir de las grabaciones de audio y de las anotaciones del diario de campo del profesor, con el objetivo de ver cómo razonan, argumentan y actúan los alumnos del grupo.

En segundo lugar, se llevará a cabo una valoración del grado de desarrollo de las distintas habilidades científicas y de otros aspectos significativos, a partir de los resultados obtenidos con la rúbrica empleada durante el desarrollo de la propuesta.

#### **6.7.1 Análisis de las intervenciones de los estudiantes**

##### **Sesión 1:**

Tal y como estaba establecido, la primera sesión de la propuesta comenzó con la realización del juego libre durante un tiempo de 30 minutos. Durante este periodo, algunas de las acciones destacadas de los alumnos fueron las siguientes:

- Dos alumnas utilizaron las rampas para colocar ordenadamente sus rotuladores. No combinaron las rampas con otros elementos ni hicieron uso del resto de materiales que estaban a su disposición.
- Tres alumnos colocaron las rampas de mayor tamaño de forma inclinada, apoyando cada una de ellas sobre la pared del aula. Los alumnos comunicaron al docente que estaban construyendo “una casa”. Inicialmente, los alumnos trataron de colocar las rampas de forma vertical, pero observaron la imposibilidad de que se mantuvieran erguidas y, por lo tanto, buscaron la alternativa de utilizar la pared como apoyo.
- Tres alumnos colocaron unas rampas sobre otras haciéndolas aumentar de altura progresivamente. Tampoco hicieron uso del resto del material.
- Tres alumnas hicieron rodar las bolas de madera por todo el espacio, pasándoselas entre ellas de forma reiterada.

- Un alumno utilizó los tacos de madera a modo de fichas de dominó, una vez que tuvo todos los tacos colocados, impulsó el primero de ellos para ver caer al resto.
- La última alumna, por su parte, observó que existe una diferencia entre el funcionamiento de las bolas de maderas y las bolas magnéticas.

Una vez transcurrido el tiempo de libre exploración, los alumnos se distribuyeron ordenadamente en el espacio destinado para el desarrollo de las asambleas junto al material que acababan de utilizar comenzando de esta forma con la conversación grupal. Las respuestas obtenidas ante las preguntas planteadas por el docente se resumen y analizan a continuación:

- En primer lugar, el docente planteó: ¿Qué son estos materiales? Algunos alumnos respondieron haciendo referencia al material del que están hechos, denominando a las rampas con el término “maderitas”. Por otro lado, una parte importante de los alumnos hicieron referencia a la utilidad que ellos consideraban que tenían, denominando a las rampas con el término “carreteras”. Concretamente, una de las alumnas empleó la palabra “puente” para referirse a ellas.

Dejando las rampas a un lado, los alumnos también hicieron referencia a las bolas. Se refirieron a ellas con los términos “pelotas” y “bolas”. En el caso de los alumnos con desconocimiento del idioma, dos de ellos compararon las bolas con otros objetos esféricos del aula, indicando al docente de esta forma que bajo su criterio se trataba del mismo tipo de objeto.

Respecto a los tacos de madera, los alumnos tuvieron ciertas dificultades para encontrar palabras con las que referirse a ellos. De manera puntual, algunos alumnos emplearon los términos “maderas” y “ladrillos”.

- Respecto a la pregunta: ¿Qué forma tienen? La alumna que anteriormente se había referido a las rampas con el término “puente” volvió a utilizar esta palabra para responder a la pregunta. Una parte de grupo indicó que las rampas tenían forma alargada. Algunos alumnos compararon la forma de las rampas con la forma del tobogán de su patio interior.
- En cuanto a su función, algún miembro del grupo indicó que los materiales allí presentes, principalmente las rampas, servían para hacer “carreteras”. Otra parte importante, fundamentalmente los alumnos que habían utilizado el material para tal fin, consideraron que se trataba de un material de construcción.

- Respecto a la pregunta: ¿De qué están hechos estos materiales? Los alumnos estuvieron de acuerdo en considerar que se trata de materiales de madera. Solo una alumna apuntó que las bolas de colores no estaban hechas del mismo material.
- En cuanto al tamaño del material, los alumnos diferenciaron entre las rampas de mayor tamaño y las rampas de menor tamaño a partir de la utilización de los términos “grande” y “más grande”. En ningún momento consideraron la palabra pequeño para referirse a las rampas de 40 centímetros. Respecto a las dimensiones de las bolas, los alumnos también las diferenciaron en función del tamaño.
- Finalmente, respecto al color del material, una parte importante del grupo consideró el término “madera” como un color más dentro de su repertorio cromático. Así, clasificaron las bolas en: rojas, verdes, amarillas, madera, azules y naranjas.

## **Sesión 2:**

Tal y como estaba previsto, los alumnos se organizaron en la zona destinada a la asamblea y observaron la rampa dispuesta en horizontal sobre el suelo y la bola de madera colocada en medio de la rampa. Ante la pregunta: ¿Qué podemos hacer para que la bola se mueva? Los alumnos desarrollaron las siguientes acciones:

- Tres alumnos variaron la posición de la bola, es decir, la colocaron directamente en uno de los extremos de la rampa.
- Cuatro impulsaron la bola suavemente con los dedos hasta conseguir que se desplazara por la rampa.
- Cinco alumnos del grupo optaron por deslizar la rampa por el suelo de forma que el rozamiento provocó el desplazamiento de la bola.
- La alumna restante levantó la rampa desde uno de los extremos produciéndose de esta forma el deslizamiento de la bola.

Una vez completadas las intervenciones de cada uno de los alumnos, se continuó con la realización de la segunda actividad en la que la rampa se posicionó de forma horizontal sobre el suelo, pero sustentada por un taco de madera en cada uno de los lados. Al igual que en el caso anterior, se planteó a los alumnos la misma pregunta: ¿Qué podemos hacer para que la bola se mueva? Ante esta situación, los alumnos llevaron a cabo las siguientes intervenciones:

- Los tres alumnos que en la actividad anterior optaron por variar la posición de la bola colocándola directamente en un lugar distinto de la rampa, en esta ocasión repitieron sus conductas.
- Respecto al resto de los integrantes, tres alumnos optaron por provocar el desplazamiento de la bola a partir de la eliminación de uno de los tacos de madera, produciendo una variación en la pendiente que posibilitó el movimiento.
- Cuatro alumnos aumentaron de altura uno de los lados a partir de la colocación un taco más de madera, de forma que mientras en uno de los lados de la rampa seguía habiendo un taco, en el otro lado estaban colocados dos tacos que posibilitaron la generación de pendiente y por tanto el desplazamiento de la bola.
- Respecto a los tres alumnos restantes, cabe destacar que dos de ellos elevaron directamente uno de los lados manteniéndolo en una mayor altura hasta producir el desplazamiento de la bola.

Finalmente, la segunda sesión concluyó con la realización de la asamblea con el objetivo de comentar en conjunto las actividades desarrolladas anteriormente. En esta ocasión, las intervenciones significativas de los alumnos fueron las siguientes:

- Respecto a la pregunta: ¿Qué habéis hecho para conseguir que la bola se desplazara por la rampa? Los alumnos comentaron individualmente cuáles habían sido cada una de sus iniciativas. Respecto a los alumnos con desconocimiento del idioma, repitieron de nuevo sus acciones a partir de la utilización del material.

A modo de conclusión, el desarrollo de la situación didáctica planteada en la segunda actividad posibilitó la generación de un mayor y más variado número de intervenciones por parte de los alumnos.

### **Sesión 3:**

La sesión comenzó con la situación didáctica en la que fueron colocadas tres rampas. La utilizada por el docente, con una mayor pendiente respecto a las otras dos empleadas por los alumnos. En el momento indicado, tanto el docente como los alumnos deslizaron tres bolas de iguales características. Ante esta situación, todos los alumnos se percataron de que la bola de madera utilizada por el docente bajaba más rápidamente que las suyas, lo que provocó las siguientes reacciones por parte de los integrantes del grupo:

- Cinco de los alumnos inicialmente trataron de buscar la explicación en la bola de madera, por ello, propusieron al docente hacer un intercambio entre las bolas. Ante la nueva situación, comprobaron que su “nueva bola” seguía bajando más lentamente que la del docente. Por lo tanto, trataron de impulsar su bola hasta el punto de lanzarla, considerando que la explicación radicaba en la fuerza empleada.
- Cuatro de los integrantes buscaron la explicación en la rampa utilizada. Consideraron que la rampa determinaba la velocidad de la bola, por lo tanto, se produjo un intercambio entre las tres rampas. En ninguno de los cuatro casos se hizo referencia a la cantidad de tacos de madera.
- Finalmente, los cuatro alumnos restantes buscaron la explicación en el número de tacos de madera que sustentaba cada una de las rampas. Propusieron por tanto un intercambio de las posiciones y no solamente de la rampa utilizada.

Una vez desarrollada esta actividad, se continuó con la presentación de la segunda situación didáctica en la que se pretendía observar los distintos comportamientos de varios objetos al deslizarlos por rampas de igual pendiente cada una de ellas. Los materiales utilizados fueron: bolas de madera, bolas magnéticas, cubos de madera y coches de juguete. Todos los alumnos tuvieron la posibilidad de comparar el desplazamiento de cada uno de los elementos las veces que consideraron necesarias. Durante el desarrollo de la actividad, se produjeron las siguientes intervenciones:

- Cinco alumnos inicialmente consideraron que el hecho de que el cubo y el coche no se desplazaran era consecuencia de la rampa que habían utilizado, y por lo tanto, decidieron utilizar otra distinta. Finalmente comprobaron que la explicación no se encontraba en la rampa empleada.
- El resto de los alumnos rápidamente comprobaron que había una serie de elementos que no se desplazaban por la rampa (coche y cubo) y otros que sí lo hacían (bolas de madera y bolas magnéticas).

Finalmente, se desarrolló una asamblea en la que se posibilitó la obtención de conclusiones respecto a las dos actividades desarrolladas anteriormente. Comenzando por la primera de ellas, las preguntas docentes y sus respectivas respuestas fueron las siguientes:

- Respecto a la pregunta: ¿Cómo son las tres rampas? Una parte importante de los alumnos indicaron que la rampa utilizada por el docente era “más alta” que la suya. El resto del grupo indicó que las tres rampas eran iguales sin entrar en más especificaciones.
- A continuación, se planteó la siguiente pregunta: ¿Son iguales las tres bolas utilizadas? Ante esta pregunta, existió consenso entre la totalidad del grupo ya que todos indicaron que las tres bolas eran iguales.
- En tercer lugar, se preguntó a los alumnos a cerca de la razón (causa) por la que la bola empleada por el docente llegaba más rápidamente que el resto. Frente a esta pregunta existió variedad de respuestas. Algunos alumnos consideraron que la bola del docente se desplazaba más rápido porque “el profe es más mayor” atribuyendo la causalidad a la fuerza utilizada, pues los alumnos encontraban una diferenciación entre la fuerza empleada por las personas adultas y la empleada por los niños. Por su parte, los 7 alumnos restantes indicaron que la explicación se encontraba en la altura de la rampa y por tanto en el número de tacos de madera utilizados.

Por otro lado, en relación con las preguntas y respuestas referidas al desarrollo de la segunda actividad se destacan las siguientes intervenciones:

- Respecto a las preguntas: ¿Qué objetos sí bajaban por la rampa?, ¿Cuáles no? La totalidad de los alumnos supieron diferenciar entre estos dos grupos. En el caso de los alumnos con desconocimiento del idioma, se les permitió que clasificaran los elementos a partir de su colocación en dos puntos distintos del espacio. En base a la respuesta global de los alumnos, se estableció la siguiente pregunta: ¿Por qué el cubo y el coche no se deslizan? Ante ella, surgieron distintas explicaciones: algunos alumnos consideraron que el motivo se encontraba en el tamaño de los objetos, mientras que, cinco alumnos consideraron que se debía a que estos dos objetos “no tienen forma redonda”.
- En cuanto a la diferenciación entre los objetos que se deslizaban más rápido y los objetos que lo hacían más despacio, los alumnos indicaron que las bolas de colores (bolas magnéticas) lo hacía más rápido que las bolas de madera. Esta respuesta general llevó a la siguiente pregunta: ¿Por qué las bolas de colores llegan más rápido? Una parte de los alumnos consideró que la explicación se encontraba en el tamaño de las bolas, otros apuntaron que se debía a que las bolas

de colores tienen “más fuerza”, dos alumnos consideraron que se debía al color y, finalmente, una alumna indicó que se debía al tipo de material, apuntando la existencia de una diferenciación entre las bolas de madera y las bolas de colores

#### **Sesión 4:**

La cuarta sesión comenzó con la realización del primer reto en el cual los alumnos debían hacer llegar la bola de madera hasta un pequeño contenedor de plástico a partir de la utilización de una rampa y distintos tacos de madera. Esta situación didáctica permitió el desarrollo de las siguientes intervenciones por parte de los alumnos:

- Una alumna del grupo inicialmente se planteó la utilización del taco de madera a modo de rampa, tratando de que la bola siguiera un desplazamiento similar al que había mantenido con las rampas en actividades anteriores. Tras dos intentos, se percató de que la trayectoria de la bola deslizada sobre el taco de madera era más difícil de orientar. A partir de este momento, volvió a considerar la utilización de la rampa.
- Una parte importante del grupo, siete alumnos concretamente, encontraron dificultades a la hora de construir la relación entre pendiente y dirección. En alguno de estos casos, al ver que la bola se deslizaba hacia el lado contrario que ellos deseaban, consideraron cambiar la orientación de la rampa, de modo que el extremo derecho pasara a ser el extremo izquierdo. Tras varios intentos, los alumnos encontraron la solución en el número de tacos de madera que sustentaba la rampa en uno de sus lados.
- Por otro lado, los alumnos restantes consideraron la utilización de otros elementos para sustentar la rampa en uno de sus lados, concretamente, emplearon sillas, mesas y bancos.

Una vez completada esta actividad, se continuó con la realización del segundo reto de la sesión. Este consistió en una variación del primero, pidiendo a los alumnos que hicieran llegar la bola al contenedor de una forma más rápida. En esta ocasión, las acciones desarrolladas por los alumnos fueron las siguientes:

- Una parte de los alumnos consideró la utilización de elementos de mayor altura tales como bancos y mesas. Aquellos alumnos que ya habían utilizado estos elementos en el reto anterior, colocaron tacos de madera sobre ellos. De esta forma, consiguieron hacer aumentar la pendiente de la rampa.

- Por otro lado, los alumnos que había utilizado tacos de madera en el reto anterior, aumentaron el número de tacos de manera progresiva hasta conseguir un aumento significativo en la pendiente de la rampa.

Finalmente, la cuarta sesión concluyó con la realización de la asamblea en la que se obtuvieron conclusiones en base a los dos retos realizados:

- Respecto a la pregunta referente a la forma en la que cada uno de ellos colocó el material para lograr el reto inicial, los alumnos aportaron sus explicaciones sobre la estrategia que les permitió lograrlo. En el caso de la alumna que utilizó inicialmente el taco de madera a modo de rampa, apuntó que este “hacía que la bola se saliera fuera” de lo que ella tenía previsto. En el caso de los alumnos con desconocimiento del idioma, manifestaron su respuesta a partir de la recreación de las acciones que habían realizado durante el desarrollo del primer reto.
- En cuanto a las preguntas: ¿Qué ocurría si poníamos solo un taco de madera? ¿Y si poníamos dos o más? Los alumnos encontraron consenso en afirmar que, con un solo taco de madera, la bola se deslizaba hacia el lado opuesto del que ellos pretendían, problema que solventaron con la utilización de un número mayor. Dicho textualmente por alguno de los integrantes: “la bola se iba hacia atrás cuando solo había un taco”.
- Finalmente, se preguntó a los alumnos sobre la manera en que ellos habían conseguido que la bola descendiera más rápido. En este caso, los alumnos expusieron sus métodos y apuntaron sus explicaciones: “la madera tiene que estar más alta para que corra más” o “hay que poner muchos tacos”.

### **Sesión 5:**

Tal y como estaba previsto, la última sesión de la propuesta didáctica comenzó con la realización del tercer reto. Para ellos, los alumnos debían construir un circuito a partir de rampas de distintas dimensiones y otros materiales con el objetivo de hacer llegar la bola a un espacio delimitado en el suelo. Las acciones más significativas que tuvieron lugar se describen a continuación:

- A la hora de montar el circuito, la gran mayoría de los alumnos prefirieron emplear las rampas de dimensiones mayores. Una vez más, consideraron la utilización de mesas, sillas y bancos para la construcción de la parte inicial del circuito.

- Una parte importante de los alumnos, siete alumnos concretamente, no consideraron el efecto de superposición entre las distintas rampas utilizadas, lo que provocó que la bola se frenara o se saliera de la trayectoria que ellos tenían prevista. Ante esta situación, los alumnos reaccionaron de distintas formas: (a) algunos de ellos consideraron que el problema se encontraba en la rampa que habían utilizado, y en consecuencia, la cambiaron por otra de iguales dimensiones; (b) otros apuntaron que el problema se encontraba en la bola, y, por lo tanto, pidieron al docente que les proporcionara otra distinta. Tras varios intentos, los alumnos se fueron dando cuenta de que los puntos de unión entre las distintas rampas eran la explicación a sus problemas.
- Por otro lado, hubo una serie de alumnos que encontraron dificultades a la hora de hacer llegar a la bola hasta el espacio delimitado: algunos no consiguieron que la bola se desplazara hasta tal punto y otros deslizaron la bola hasta un punto distante respecto del delimitado inicialmente. Ante estas situaciones se presentaron distintas reacciones, tales como: reducir el número de rampas utilizadas, aumentar la distancia del recorrido y disminuir la distancia del recorrido.

Una vez completado el tercer reto, se continuó con el desarrollo de la asamblea en la que se trataron los aspectos más importantes, se recogen a continuación:

- En cuanto a la pregunta referente a la forma en la que consiguieron hacer llegar a la bola hasta el espacio delimitado, los alumnos aportaron sus explicaciones e hicieron una serie de anotaciones: “las maderas tienen que estar juntas para que la bola ruede”, “si una rampa está encima de otra, la bola no va”.
- Respecto a la pregunta referente a los elementos que se habían empleado para preparar el circuito, los alumnos indicaron en cada caso los materiales que habían utilizado. En el caso de los alumnos con desconocimiento del idioma, agruparon los que ellos habían empleado.

### **6.7.2 Evaluación de los estudiantes**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de la rúbrica de evaluación (Tabla VIII) que ha permitido conocer el grado de desarrollo de las distintas habilidades científicas y otros aspectos actitudinales en relación a esta propuesta didáctica.

Para ello, se muestra una tabla (Tabla 10) en la que se indica el número de alumnos que se encuentran en cada uno de los grados de desarrollo en función de la habilidad científica valorada.

**Tabla 10:**

*Número de alumnos en cada grado de desarrollo.*

Habilidad científica	Número de alumnos		
	Grado de desarrollo		
	Adquirido	En proceso	No adquirido
Observa los materiales no solo a partir de la utilización de la vista sino también a través del empleo de otros sentidos como el tacto.	10	3	0
Examina con curiosidad el comportamiento de los materiales a través de la manipulación o la actuación sobre ellos.	11	2	0
Describe los materiales con los que ha interactuado y expresa sus características y funcionamiento.	12	0	1
Establece hipótesis o predicciones sobre el funcionamiento de los materiales en distintas situaciones.	8	5	0
Obtiene conclusiones y las comunica tras un proceso de interacción con el conjunto de la clase.	12	0	1
Clasifica los distintos materiales en función de diversos criterios.	13	0	0
Experimenta en situaciones en las que se lleva a cabo un control de variables.	9	3	0
Muestra interés hacia la propuesta manifestando una participación activa.	11	2	0
Explora las estrategias para la toma de decisiones descubriendo el proceso de creación de soluciones.	10	3	0

*Nota:* elaboración propia.

A continuación, se analizarán cada uno de los ítems de forma individual, con el objetivo de poder obtener unos resultados generales para cada uno de estos apartados.

En primer lugar, comenzando con el apartado referente a la habilidad de observar los materiales a partir de la utilización de los distintos sentidos, 10 alumnos tienen adquirida esta habilidad, ya que alternaron entre la utilización de la vista y el sentido del tacto. Los 3 alumnos restantes se encuentran en proceso de adquirirla, ya que realizaron la observación principalmente a través de la vista, quedándose la utilización del resto de sentidos en un segundo plano.

Respecto a la capacidad de examinar el comportamiento de los materiales a través de la manipulación y actuación sobre ellos, 11 alumnos desarrollaron esta habilidad ya que manifestaron una actitud activa en el desarrollo de las actividades, mientras que los 2 alumnos restantes todavía se encuentran en proceso de adquirirla.

En tercer lugar, en cuanto a la capacidad de describir las características y el funcionamiento de los materiales, 7 de los 8 alumnos con idioma tienen adquirida esta habilidad, frente a 1 alumna que todavía no la ha adquirido. En el caso de los alumnos con desconocimiento del idioma, los 5 utilizaron la comparación con otros materiales y el empleo del lenguaje no verbal para expresar sus consideraciones.

Respecto a la habilidad de establecer hipótesis o predicciones en relación al funcionamiento de los materiales, 8 alumnos la presentaron frente a otros 5 alumnos que no la desarrollaron en el mismo grado que sus compañeros, encontrándose por tanto en proceso de adquirirla.

En cuanto a la obtención de conclusiones y su respectiva comunicación, 12 alumnos obtuvieron sus propias conclusiones tras un proceso de manipulación activa; siete las comunicaron a través del lenguaje oral y los cinco restantes mediante estrategias propias del lenguaje no verbal. En cuanto a la alumna restante, no podemos afirmar que haya sido capaz de obtener sus propias conclusiones ya que no las ha manifestado.

Respecto a la habilidad de clasificar los distintos materiales en función de diversos criterios, la totalidad del grupo tiene adquirida esta habilidad, que han manifestado de diferentes formas en función de las circunstancias. En el caso de los alumnos con idioma, a partir del lenguaje oral y en el caso de los alumnos con desconocimiento del idioma, a través de su respectivo agrupamiento en distintos espacios.

La habilidad de experimentar en distintas situaciones en las que se lleva a cabo un control de variables se encuentra adquirida por 9 alumnos del grupo. Los tres restantes optan por

guiar sus acciones en función de lo que realizan sus compañeros de trabajo, y, por lo tanto, estos 3 alumnos se encuentran todavía en proceso de adquirirla.

En cuanto al interés hacia la propuesta, 11 alumnos manifestaron una participación activa en el desarrollo de cada una de las sesiones de trabajo, y los 2 alumnos restantes no se implicaron del mismo modo, estando por tanto en proceso de adquirir esta capacidad.

Finalmente, 10 alumnos exploraron las estrategias para la toma de decisiones, descubriendo de esta forma el proceso de creación de soluciones. En cuanto a los tres alumnos restantes, manifestaron también esta habilidad pero no en el mismo grado que el resto de sus compañeros, por lo tanto, se encuentran aún en proceso de adquirirla.

## **7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Diseñar, implementar y evaluar esta propuesta didáctica para un aula de 3 años del CEIP Las Pedrizas me ha permitido, como futuro docente, explorar la enseñanza del modelo de sistemas físicos en educación infantil a través de la utilización de un material innovador.

En relación al objetivo de implementar una propuesta manipulativa en base a la utilización de principios constructivistas (Díaz-Barriga y Hernández, 2002), he podido observar cómo el desarrollo de las actividades ha supuesto para los alumnos un proceso autoestructurante a nivel interno, de manera que el aprendizaje de cada infante ha constituido una construcción propia, guiada por las intervenciones y conversaciones con el docente y entre compañeros. En este sentido, la acción docente ha posibilitado el proceso, ofreciendo a los estudiantes situaciones didácticas diseñadas específicamente para tal fin, y los materiales necesarios para que sea posible. Las preguntas que se ha realizado durante las sesiones, orientadas por la noción de *preguntas productivas* (Márquez y Roca, 2009), han facilitado la acción de los estudiantes y el desarrollo de sus habilidades científicas (Zimmerman y Klahr, 2018).

Los resultados obtenidos en cuanto a la forma en la que los infantes razonan, argumentan y actúan, me llevan a obtener las siguientes conclusiones:

- Los alumnos interactúan con el material en base a sus gustos e intereses. Además, nombran y clasifican los objetos en función de sus experiencias previas y su repertorio de palabras.

- En aquellos momentos en que los alumnos no son capaces de alcanzar el reto que se les ha propuesto, buscan la explicación en distintos factores contextuales hasta alcanzar la forma de solventar sus dificultades.
- El proceso de construcción del aprendizaje de cada individuo está condicionado por las intervenciones del resto de los compañeros que constituyen el grupo de trabajo. En este sentido, además de establecer sus propias hipótesis, los alumnos tienen en consideración las de sus compañeros (Tünnermann Bernheim 2011).

En relación al objetivo de potenciar habilidades científicas y actitudes de interés hacia la ciencia, la propuesta que se ha desarrollado es muy adecuada en el contexto normativo actual, que promueve el desarrollo de la competencia en ciencia a partir de las distintas habilidades científicas, como experimentación, observación y clasificación. En este Trabajo Fin de Grado, estas habilidades se han evaluado partiendo de la utilización de los criterios de evaluación que el nuevo currículo plantea para el área 2: descubrimiento y exploración del entorno. (Decreto 37/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación infantil en la comunidad de Castilla y León).

En cuanto a la adecuación de la propuesta didáctica, las actividades implementadas han sido adecuadas al nivel de los alumnos, ya que todos ellos han podido desarrollar sus acciones en cada uno de los retos realizados. No obstante, en el reto realizado en la quinta sesión, los alumnos encontraron varias dificultades derivadas del efecto de superposición y de la dificultad implícita en el cálculo de distancias, siendo esta actividad la que más tiempo requirió. Se trata de un aspecto previsto de antemano ya que el diseño de la propuesta didáctica implica una dificultad creciente en el desarrollo de las sesiones.

Por otro lado, esta propuesta ha sido diseñada partiendo de la consideración de la heterogeneidad de este grupo concreto; en este sentido, uno de los aspectos más notorios es el desconocimiento del idioma de una parte de los alumnos. La implementación de esta propuesta permite afirmar que la utilización de un modelo constructivista basado en la intervención activa de los infantes a partir de la utilización de distintos materiales permite enseñar y evaluar sin la necesidad de la utilización del lenguaje oral. En este caso, los alumnos con desconocimiento del idioma han desarrollado las habilidades científicas de igual forma que el resto de integrantes del grupo. En el caso de la comunicación de conclusiones, se han buscado estrategias que han permitido a estos alumnos desarrollar la habilidad.

Este estudio presenta una serie de limitaciones, tales como el reducido número de alumnos con los que ha sido implementada la propuesta. Hubiera sido interesante poderla aplicar a distintos grupos de alumnos pertenecientes al mismo curso y de distintos centros educativos, con el objetivo de poder comparar el desarrollo del aprendizaje en función del entorno sociocultural.

Finalmente, esta propuesta didáctica puede servir a futuros docentes para conocer una forma novedosa de enseñar ciencia en educación infantil, partiendo de la consideración de los principios constructivistas del aprendizaje.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

Cabello, M., J. (2011). Ciencia en Educación Infantil: la importancia de “un rincón de observación y experimentación” o “de los experimentos” en nuestras aulas. *Pedagogía Magna*, 10, 58-63.

Céspedes, I.F., Carrasco, E.J., Godoy, M.E., y Arce, T.D. (2020). Habilidades de Pensamiento Científico: Una propuesta de abordaje interdisciplinar de base sociocrítica para la formación inicial docente. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 19(41), 257-286.

Daza, S.F., Quintanilla, M.R., y Arrieta, J.R. (2011). La cultura de la ciencia: contribuciones para desarrollar competencias de pensamiento científico en un encuentro con la diversidad. *Educación científica*, 14, 97-111.

Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Mc Graw-Hill.

Hernández, S.M.I., y Del Socorro Ramírez Vallejo, M. (2017). Desarrollo del pensamiento científico desde una visión social de las ciencias en niños de preescolar. *Educando para educar*, 18(33), 41-54.

Koerber, S., y Osterhaus, C. (2019). Individual Differences in Early Scientific: Assessment, Cognitive Influences, and Their Relevance for Science Learning. *Journal of Cognition and Development*, 20 (4), 1-24.

Márquez, C., y Roca, M. (2009). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*. 18(45), 61-71.

Mc Comas, W. (Ed.). (2014). *The Language of Science Education. An Expanded Glossary of Key Terms and Concepts in Science Teaching and Learning*. Sense Publishers.

Ortiz, G., y Cervantes, M.L. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Panorama*, 9(17), 10-23.

Quintanilla, M. (2006). Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia. Enseñar ciencias en el nuevo milenio. *Retos y propuestas*, 1, 17-42.

Serrano, J., J. (2008). Fácil y divertido: estrategias para la enseñanza de la ciencia en Educación Inicial. *Revista Universitaria de Investigación*. 2, 129-152.

Tünnermann Bernheim, C., (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, 48, 21-32.

Zimmerman, C., y Klahr, D. (2018). Development of Scientific Thinking. En J. T. Wixted (Ed.), *Stevens' Handbook of Experimental Psychology and Cognitive Neuroscience*, 4, 1-25.

## 9. ANEXOS

ANEXO I: imágenes de las distintas actividades y retos desarrollados en la secuencia didáctica:

**Figura 1.** Imagen de la situación didáctica planteada a los infantes en la sesión 2. Fuente: elaboración propia.



**Figura 2.** Imagen de la situación didáctica planteada a los infantes en la sesión 2. Fuente: elaboración propia.



**Figura 3.** Imagen de la situación didáctica planteada a los infantes en la sesión 3. Fuente: elaboración propia.



**Figura 4.** Imagen de la situación didáctica planteada a los infantes en la sesión 3. Fuente: elaboración propia.



**Figura 5.** Imagen del reto desarrollado por los infantes en la sesión 4. Fuente: elaboración propia.



**Figura 6.** Imagen del reto desarrollado por los infantes en la sesión 4. Fuente: elaboración propia.



**Figura 7.** Imagen del reto desarrollado por los infantes en la sesión 5. Fuente: elaboración propia.

