



Universidad de Valladolid

Facultad de Educación y Trabajo Social

TRABAJO FIN DE GRADO

PROPUESTA DIDÁCTICA EN EDUCACIÓN PRIMARIA: LAS FUERZAS Y LAS MÁQUINAS

Curso académico 2024/2025

Presentado por Mónica Benito Arranz para optar al Grado de Educación
Primaria por la Universidad de Valladolid

Tutelado por Roberto Reinoso Tapia

RESUMEN

El presente Trabajo Fin de Grado responde a la necesidad de impulsar la alfabetización científica, centrando su atención en la comprensión de conceptos físicos esenciales, tales como las fuerzas y las máquinas. La investigación surge del análisis del estado actual de la enseñanza de las ciencias en Educación Primaria, identificando las principales dificultades y limitaciones metodológicas que pueden detectarse dentro del aula.

A partir de una revisión bibliográfica se analizan enfoques metodológicos activos, además del uso de la experimentación como eje vertebrador de la enseñanza de las ciencias. En base a esto, se elabora una propuesta didáctica innovadora, dirigida al cuarto curso de Educación Primaria. En ella se posibilita que el alumnado construya, manipule y experimente, promoviendo un aprendizaje significativo a partir de la observación directa, el trabajo en equipo y la reflexión conjunta.

Palabras clave: Educación Primaria, ciencias, fuerzas, máquinas, situación de aprendizaje.

ABSTRACT

This Final Degree Project addresses the need to promote scientific literacy, focusing on the understanding of essential physical concepts such as forces and machines. The research stems from an analysis of the current state of science education in Primary Education, identifying the main difficulties and methodological limitations observed in the classroom.

Based on a literature review, active methodological approaches are analyzed, along with the use of experimentation as the backbone of science teaching. From this foundation, an innovative teaching proposal is developed, aimed at the fourth year of Primary Education. This proposal enables students to build, manipulate, and experiment, fostering meaningful learning through direct observation, teamwork, and collective reflection.

Keywords: Primary Education, sciences, forces, machines, learning situation.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. JUSTIFICACIÓN	5
3. OBJETIVOS	6
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
4.1 DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES EN LA ESCUELA PRIMARIA	7
4.2 FUERZAS E INTERACCIONES	12
4.3 MÁQUINAS Y PROCESOS TECNOLÓGICOS.....	12
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	15
5.1 PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN	15
5.2 JUSTIFICACIÓN.....	15
5.3 FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR	15
5.4 METODOLOGÍA.....	18
5.5 ORGANIZACIÓN DEL ALUMNADO Y DEL ESPACIO.....	19
5.6 TEMPORALIZACIÓN	20
5.7 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	20
5.8 PROPUESTA DE CONTINUIDAD	42
5.9 EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	42
5.10 DUA.....	44
6. LIMITACIONES Y PROSPECTIVA.....	46
7. CONCLUSIONES	47
8. BIBLIOGRAFÍA	48
9. ANEXOS	51

1. INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) se centra principalmente en la importancia del aprendizaje científico en la etapa de Educación Primaria. Dentro del amplio espectro de las ciencias, nos situaremos en la enseñanza de las fuerzas y las máquinas desde una visión experimental.

A lo largo de este documento, haremos una revisión bibliográfica sobre la importancia en el aula de las ciencias, las fuerzas e interacciones y las máquinas y procesos tecnológicos, en la que será tenida en cuenta tanto la perspectiva docente como la perspectiva del alumno.

En base a ello, proponemos una propuesta didáctica única y motivadora, que ayude a los escolares a comprender dichos contenidos y les permita identificarlos en el mundo que les rodea. De acuerdo con lo anterior, se desarrollan diferentes sesiones de actividades que serán la estructura del trabajo práctico experimental, enmarcadas dentro de una metodología, temporalización y fundamentación curricular, entre otros aspectos.

Por último, comprobaremos los resultados de su puesta en marcha y tendremos la oportunidad de valorar en qué medida hemos logrado alcanzar los objetivos marcados, así como si podemos observar en la práctica todo aquello que ha sido investigado a través de la teoría.

2. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto se centra en la intervención educativa en la enseñanza de las fuerzas y las máquinas con el objetivo principal de abordar estos contenidos desde una metodología activa y experimental. En esta línea se busca fomentar el interés y la comprensión de forma práctica, contribuyendo a un aprendizaje significativo de las ciencias.

Consideramos que, en esta etapa en la que el alumnado está comenzando a comprender el mundo, resulta fundamental que adquieran una comprensión básica de los fenómenos físicos del entorno. Mediante las fuerzas y las máquinas, los niños y niñas no solo entenderán principios físicos básicos, sino que podrán relacionarlos con la vida cotidiana. Sin embargo, en ocasiones estos conceptos se abordan de forma que parecen abstractos y difíciles de entender.

Por tanto, la situación de aprendizaje planteada trata de acercarse a las características cognitivas y emocionales de los escolares, utilizando una metodología basada en el aprendizaje activo y tratando de que ellos mismos sean protagonistas de este proceso, trabajando desde la experimentación y el trabajo en equipo. Además, las actividades planteadas permitirán que desarrollemen habilidades como la observación, el análisis y el pensamiento crítico.

Así pues, este TFG tiene como objetivo aportar prácticas educativas que fomenten el interés y la curiosidad por las ciencias, conectando con la realidad de los alumnos y alumnas, y reforzando la adquisición de habilidades que les serán de gran utilidad en su futura formación.

3. OBJETIVOS

El objetivo general que se pretende conseguir con el presente TFG es analizar y mejorar la enseñanza de las ciencias en Educación Primaria, concretamente en los contenidos relacionados con las fuerzas y las máquinas, mediante una propuesta didáctica basada en la experimentación.

A partir de ese objetivo general, se establecen los siguientes objetivos específicos.

- Investigar el alcance de las ciencias en educación primaria, teniendo en cuenta tanto la perspectiva del alumnado como la docente.
- Conocer cómo se abordan las fuerzas y las máquinas en la etapa objeto de estudio.
- Introducir al alumnado, de forma atractiva, contenidos que les harán comprender en mayor medida el mundo que les rodea.
- Aplicar un modelo de intervención desde la experimentación que demuestre en el aula las fuerzas y las máquinas.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

4.1 DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES EN LA ESCUELA PRIMARIA

Para comenzar, debemos especificar qué es la ciencia. El Diccionario SM (2006, definición 1) define el concepto de ciencia como el “conocimiento cierto de lo que existe, que se logra mediante el estudio y la experiencia”. Con el objetivo de complementar esta definición, la Real Academia Española (s.f., definición 1), dice que se trata de un “conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comparables experimentalmente”.

La experimentación cuenta con un gran peso dentro del ámbito científico. Tal y como dice Fernández (2020), las ciencias son capaces de demostrar una hipótesis a través de la puesta en marcha de experimentos, de forma objetiva y razonable.

Cañal et al. (2016) afirman lo siguiente:

La necesidad de alfabetizar científicamente a la ciudadanía es, actualmente, una cuestión clave en el ámbito de la educación. El solo hecho de proveer a las personas de herramientas intelectuales básicas para satisfacer su curiosidad por comprender los fenómenos naturales y tecnológicos que perciben a diario sería suficiente argumento para justificar la educación científica como pilar básico del desarrollo social y cultural de nuestra civilización.

Sin embargo, existen también otras razones que justifican la promoción de una educación científica básica desde las etapas escolares iniciales; entre ellas, las que se enmarcan en una perspectiva ciudadana y utilitarista. En efecto, una sociedad manifiestamente configurada por los avances científicos y tecnológicos demanda de las personas una serie de capacidades que les permitan entender los problemas cotidianos relacionados con estos, participar activa y críticamente en sus análisis, y tomar decisiones fundamentales al respecto. (p. 39)

Sobre las metas de la educación científica en educación primaria, Hodson (2014) explica que la adquisición de la alfabetización científica pretende centrar de forma genérica la enseñanza científica alrededor de cuatro pilares básicos presentados a continuación:

- Aprender ciencia a través de un conocimiento teórico y conceptual
- Aprender sobre ciencia con el objetivo de comprender la naturaleza de la ciencia y de las interacciones que se establecen entre ésta, la tecnología y la sociedad.
- Aprender a hacer ciencia mediante el desarrollo de destrezas y actitudes que permitan la indagar científicamente y solventar problemáticas.
- Aprender a afrontar problemáticas sociocientíficas adquiriendo habilidades propias del pensamiento crítico que posibiliten la participación, el análisis y la toma de decisiones responsables frente a ellas.

Cañal et al. (2016) explican que pueden diferenciarse cuatro dimensiones para lograr la alfabetización científica, tal y como puede observarse en la Tabla 1.

Tabla 1. Dimensiones genéricas de la competencia científica.

Dimensiones	Elementos competenciales
Conocimientos científicos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el conocimiento científico para describir, explicar y predecir fenómenos naturales. • Utilizar el conocimiento científico para analizar problemas y adoptar decisiones en contextos personales y sociales.
Conocimientos sobre la naturaleza de la ciencia	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los rasgos característicos de la ciencia y diferenciarla de la pseudociencia. • Valorar la calidad de una información científica en función de su procedencia y de los procedimientos utilizados para generarla. • Entender cómo se elaboran los modelos y las teorías, cuál es su utilidad y por qué se modifican.

Habilidades propias de la actividad científica	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar cuestiones científicas, formular hipótesis y diseñar estrategias para su comprobación. • Buscar y seleccionar información relevante para el caso que se analiza. • Procesar la información; recoger e interpretar datos cuantitativos y cualitativos; leer e interpretar gráficas, hacer correlaciones y diferenciar entre correlación y causalidad. • Construir una argumentación consistente o valorar la calidad de otra dada. • Alcanzar conclusiones fundadas en hechos, datos, observaciones o experiencias.
Actitudes relacionadas con la ciencia y sus repercusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Interesarse por cuestiones científicas y sociocientíficas (salud, medioambiente...), e indagar sobre ellas. • Valorar la influencia social de los productos de la ciencia y la tecnología, y debatir sobre cuestiones científicas y tecnológicas de interés social. • Responsabilizarse con la adopción de medidas que eviten el agotamiento de los recursos naturales o el deterioro ambiental y favorecer un desarrollo sostenible.

Nota: Elaborado por Cañal et al., a partir de Pedrinaci et al., 2012.

Según Rivero et al. (2017), el fracaso escolar en el área de las ciencias demuestra ciertas carencias y problemas en su enseñanza desde la educación formal y no formal, así como en la formación docente. La importancia de esta problemática procede de la influencia social de la educación científica, que ha ido ganando peso y evolucionando hacia la idea de la alfabetización científica o enseñanza de las ciencias para todos los ciudadanos, tratando de generalizar el uso de la ciencia frente a la formación de futuros científicos. Es

por ello, que se compara con la alfabetización básica o saber leer y escribir, ya desde principios del siglo XX.

En relación con esto, en la Tabla 2, encontramos problemas didácticos relacionados tanto con el alumnado, como con el profesorado.

Tabla 2. Problemas didácticos básicos.

En relación con el currículo del alumnado	En relación con el currículo del profesorado
<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuál es el conocimiento (o la cultura) escolar deseable? - ¿Cómo se puede impulsar una investigación escolar que favorezca la construcción significativa de ese conocimiento? - ¿Cómo se puede obtener y utilizar información acerca del proceso de investigación escolar para regularlo? 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuál es el conocimiento (o la cultura) profesional deseable? - ¿Cómo se puede impulsar el desarrollo de equipos profesionales reflexivos, críticos e investigadores? - ¿Cómo se puede obtener y utilizar información acerca del proceso de desarrollo de los profesores para regularlo?

Nota: Tomado de García y Porlán, 2000.

Siguiendo con Rivero et al. (2017), a fin de contar con una idea general de aquello que se investiga en la didáctica de las ciencias, así como su importancia en la práctica educativa, podemos diferenciar tres líneas de investigación diferentes:

1. *Líneas de investigación que han implicado grandes cambios.* Éstas han tenido en cuenta las concepciones alternativas del alumnado, y han replanteado el modelo tradicional, asegurando que, para la enseñanza de las ciencias, deben conocerse, detectarse, analizarse y utilizarse las ideas que el alumnado acerca de los procesos fisiconaturales. Asimismo, han analizado los libros de texto de ciencias, teniéndolos en cuenta como la concreción de los contenidos curriculares.
2. *Líneas de investigación en los comienzos de la didáctica de las ciencias y que han perdurado.* Éstas destacan la utilización de trabajos prácticos y la resolución de

problemas en la práctica de la enseñanza. También diferencian los problemas en: los ejercicios que se resuelven a través de una fórmula, los algorítmicos mediante de una secuencia de operaciones, los heurísticos por medio de la planificación y los creativos, en los que se usan diferentes estrategias.

3. *Líneas de investigación emergentes.* Éstas dan importancia a factores emocionales y afectivos, además de la presencia científica en contextos que no son escolares. En éstas tiene gran peso la neurodidáctica, que trata de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje desde el desarrollo de todas las capacidades cerebrales.

Las líneas de investigación pueden contemplarse desde los tres vértices del triángulo didáctico, siendo éstos el alumno (aprendizaje), el profesor (enseñanza) y los contenidos científico-escolares. A este triángulo se le puede añadir la formación docente en el ámbito científico, así como situar otros conceptos con gran peso en la didáctica de las ciencias; La traspisión didáctica, que hace referencia al proceso de transformación de los conocimientos para ser convertidos en “enseñables y aprendibles”, las concepciones alternativas, siendo estas las ideas previas del alumnado sobre los contenidos escolares, y el contrato didáctico, que alude a los acuerdos que se establecen entre el profesor y los alumnos. Podemos contemplar este triángulo mencionado en la Figura 1.

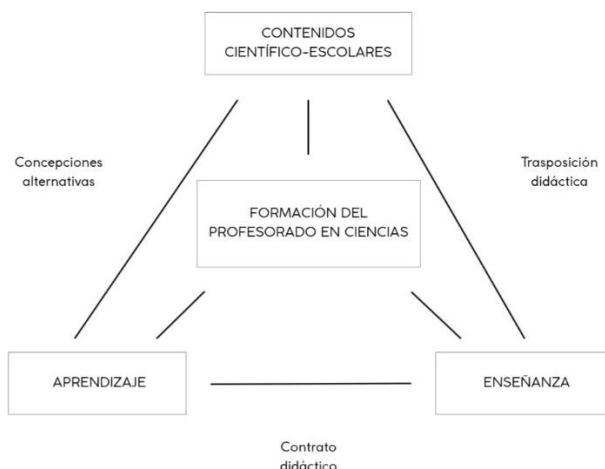


Figura 1. Triángulo didáctico y líneas de investigación en didáctica de las ciencias.

Nota: Tomado de Rivero et al., 2017.

4.2 FUERZAS E INTERACCIONES

De acuerdo con López-Gay (2017), el concepto de interacción es un elemento clave en la explicación científica del mundo, teniendo en cuenta que los cambios en los objetos o sistemas son originados mediante acciones mutuas entre ellos. El modelo de fuerza, explicado de forma breve a través de las leyes newtonianas, nos ayuda a demostrar y anticipar diversos cambios en el movimiento a través de hechos como la caída de objetos, movimientos planetarios, flotación, medios de transporte y atracción y repulsión entre objetos, entre otros. La importancia del modelo de fuerza y de las interacciones ha llevado a reflexionar sobre cuáles son las ideas que llevan a dicha explicación del mundo, así como cuál es la forma óptima de su enseñanza.

Devereux (2000), dice que el aprendizaje de las diferentes fuerzas tiene una gran importancia en la etapa de educación primaria, debido a que demuestran el movimiento de las cosas, así como la energía. Ambos conceptos se relacionan, aunque realmente difieren en gran medida entre sí, por lo que deben ser presentados por separado, de cara a las relaciones futuras sobre los cambios que producen.

En cuanto a las concepciones que el alumnado tiene sobre la fuerza, Solano et al. (2000) concluyen que se han realizado múltiples investigaciones acerca de las concepciones del alumnado en esta área, sin embargo, no han sido relacionados con alguna base teórica, con investigaciones anteriores o con posibles direcciones futuras. En base a esto, persisten en la necesidad de dejar a un lado las investigaciones acerca de las concepciones, y enfocar los esfuerzos en estudios evolutivos, a fin de entender la forma en que evoluciona el conocimiento del alumnado en un determinado contenido, además de contar con un contexto que posibilite la identificación, descripción e interpretación de los conocimientos.

4.3 MÁQUINAS Y PROCESOS TECNOLÓGICOS

De acuerdo con Acevedo (2006), en la vida diaria, urbana o rural, tanto en el entorno hogareño como en el laboral, podemos encontrar multitud de productos e instrumentos tecnológicos. La tecnología está presente en nuestras vidas desde nuestro nacimiento hasta nuestra muerte. Además, influye en gran medida en la población en función del uso

que realizan de ella, y a raíz de su aceptación social, la sociedad ha ido cambiando por verse moldeada por la tecnología.

Este mismo autor explica que, el valor que se le otorga a la ciencia procede de su habilidad de resolución de problemas y sus beneficios sociales, es decir, de sus facetas instrumental y tecnológica. Es así como el pragmatismo y la utilidad, entre otras características de la racionalidad tecnológica, desplazan a la verosimilitud o la explicación, propias de la racionalidad científica.

Cañal et al. (2016) aseguran que “a lo largo de la historia han sido muchos los casos (inventos, avances, construcciones...), donde se ha puesto de manifiesto cómo ambas se han alimentado y enriquecido mutuamente en sus respectivos desarrollos”. Por lo tanto, es lógico que la educación científica se complemente a través de la inclusión de cuestiones tecnológicas (Maiztegui et al., 2002).

El aprendizaje relativo a las máquinas en la etapa de educación primaria se trata de una enseñanza preparatoria para el estudio de una disciplina, además de ser alfabetizador. La formación alrededor de las máquinas en esta etapa escolar asegurará la educación tecnológica que se ampliará en la educación secundaria obligatoria (Cañal et al., 2016)

Acevedo (2010), asegura que al preguntar al alumnado sobre cómo se inventan las máquinas, así como el porqué de su evolución en el tiempo, suelen tener una idea de que el desarrollo tecnológico es siempre positivo. Esto se debe a que las innovaciones tecnológicas nos acercan hacia una sociedad cada vez más próspera. A estas edades, los niños y niñas únicamente piensan en el desarrollo tecnológico, ignorando los problemas que surgen de su desarrollo. Por ende, tampoco son capaces de asociarlo a los modelos de desarrollo sociocultural principales en cada época histórica.

En cuanto a la organización de las máquinas podemos hablar de tres niveles:

- En el primer nivel encontramos las máquinas simples, aquellas que se forman por un solo operador tecnológico (polea, cuña, palanca, etc.).

- En el segundo nivel hablamos de las máquinas compuestas, aquellas que se forman a partir de varios operadores o desde la interconexión de máquinas simples (ruedas, pedales, cadena, etc.).
- En el tercer nivel aparecen los sistemas de máquinas, es decir, se trata de varias máquinas coordinadas.

De acuerdo con esta clasificación, seguramente el segundo nivel sea el más conocido por el alumnado (Cañal et al., 2016).

Estos autores también nos explican que sería interesante que, en esta etapa educativa, se clasifiquen las máquinas en función de la tecnología que utilizan. Asimismo, los escolares deben entender cómo se coordinan los componentes de las máquinas de manera progresiva y comprender que los procesos que éstas desarrollan, parten de una organización adecuada de sus componentes. En la Figura 2 podemos observar un esquema de este enfoque sistémico.

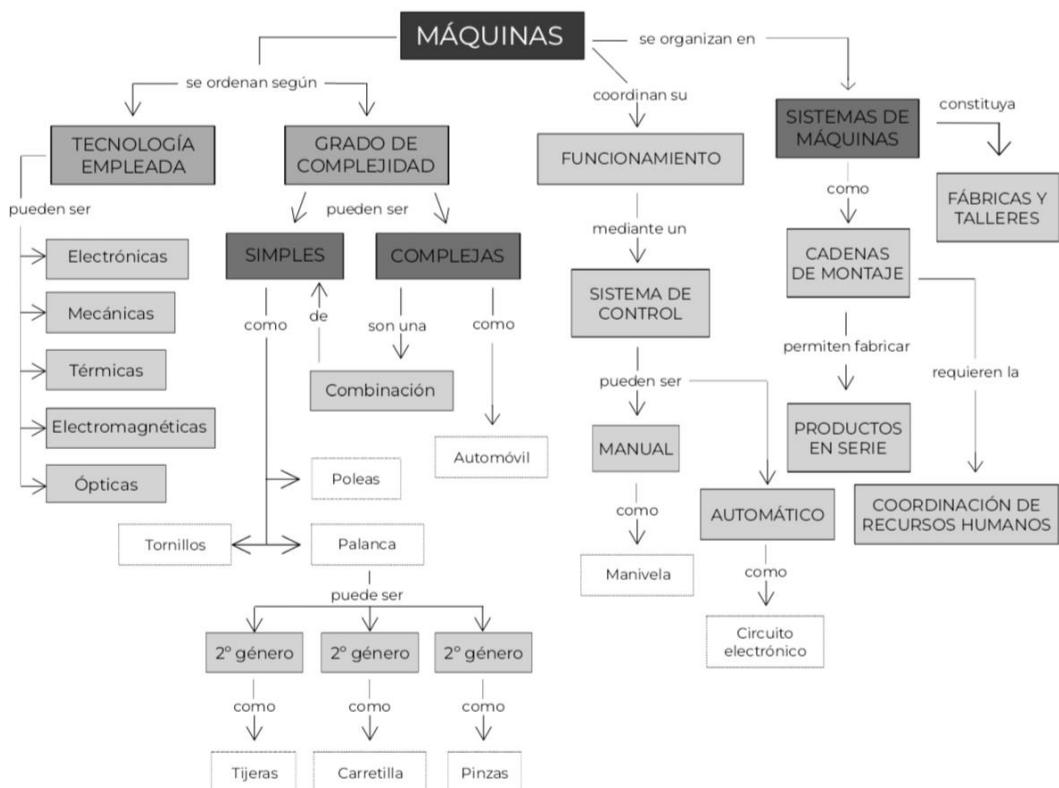


Figura 2. Modelo de máquina desde la perspectiva de organización.

Nota: Tomado de Criado y García-Carmona, 2011.

5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

5.1 PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Tal y como se viene tratando, esta propuesta didáctica se basa en la enseñanza-aprendizaje de las fuerzas y las máquinas desde una perspectiva científica. Será puesta en marcha en un aula de 4º de Educación Primaria con un total de 26 alumnos y alumnas, perteneciente al centro escolar Amor de Dios, situado cerca de la zona centro de la ciudad de Valladolid. El alumnado comprende edades entre los 9 y 10 años, por lo que diremos que, atendiendo a la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget, se encuentran en la etapa de las operaciones concretas, comprendida de los 7 a los 11 años. En esta fase, el pensamiento del niño se relaciona con los sucesos y elementos del mundo real (Rafael Linares, s.f.).

5.2 JUSTIFICACIÓN

El proceso de enseñanza-aprendizaje se centrará en el área de Ciencias de la Naturaleza. Con esta propuesta se intenta que los escolares se aproximen a los conceptos de movimiento, fuerzas, estructuras y máquinas, conectando con sus conocimientos previos, potenciando su curiosidad científica además de su pensamiento crítico y su habilidad de observación. Mediante estas actividades, se pretenden explicar de forma práctica fenómenos físicos que pueden ser difíciles de comprender, con el objetivo de que se interioricen y creen una mayor comprensión del mundo, haciendo a su vez que los niños y niñas se anticipen a un aprendizaje más completo, que será de gran utilidad en su formación futura. Además, será de una gran importancia el aprendizaje cooperativo, desde el que se pretende que el alumnado interiorice distintas habilidades de trabajo en grupo y aprenda desde de la reflexión compartida.

5.3 FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

En este apartado comprobaremos cómo se enmarca esta situación de aprendizaje tanto en el Real Decreto 157/2022 como en el Decreto 38/2022 de la Comunidad de Castilla y León.

Para comenzar, especificaremos los diferentes objetivos de etapa que van a trabajarse:

- Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje, y espíritu emprendedor.
- Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana.
- Conocer los aspectos fundamentales de las Ciencias de la Naturaleza, las Ciencias Sociales, la Geografía, la Historia y la Cultura.
- Desarrollar las competencias tecnológicas básicas e iniciarse en su utilización, para el aprendizaje, desarrollando un espíritu crítico ante su funcionamiento y los mensajes que reciben y elaboran.

Seguidamente podemos decir que la competencia clave que más destaca en esta situación de aprendizaje es la competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM), que aborda la comprensión del mundo a través de los métodos científicos, el pensamiento y representación matemáticos, la tecnología y los métodos de la ingeniería con el fin de transformar el entorno de manera comprometida, responsable y sostenible. La matemática permite pensar, representar y razonar matemáticamente. La ciencia conlleva la explicación del mundo mediante conocimientos y metodologías como la observación y la experimentación, con el objetivo de hacerse preguntas y elaborar conclusiones que ayuden a interpretar el medio natural y el contexto social. La tecnología e ingeniería abarcan la aplicación de conocimientos y metodologías de las ciencias para transformar la sociedad bajo un marco de seguridad, responsabilidad y sostenibilidad.

Además, también encontramos dos competencias que se trabajan de forma transversal pero también resultan importantes. Por un lado, la competencia en comunicación lingüística, que consiste en la habilidad de crear y comprender producciones orales y escritas para interactuar de forma coherente y adecuada en distintos ámbitos y contextos, así como comunicarse eficazmente con otras personas siendo cooperativos, creativos, éticos y respetuosos. Por otro lado, la competencia digital implica el uso creativo, seguro,

crítico y responsable entre otros de las tecnologías para el aprendizaje, incluyendo la comunicación y colaboración, la alfabetización mediática, la creación de contenidos digitales, la seguridad, la propiedad intelectual, la privacidad, la resolución de problemas y el pensamiento computacional y crítico.

Esta situación de aprendizaje se enmarca mayoritariamente en el área de Ciencias de la Naturaleza. Es dentro de éste que encontramos diferentes competencias específicas a partir de las competencias clave tratadas con anterioridad. A continuación, se presentan aquellas que se adaptan con mayor medida a la situación de aprendizaje:

1. Utilizar dispositivos, recursos digitales y entornos personales y/o virtuales de aprendizaje de forma segura, responsable y eficiente, para buscar información, comunicarse y trabajar de manera individual, en equipo y en red, y para reelaborar y crear contenido digital sobre el medio natural de acuerdo con las necesidades digitales del contexto educativo.
2. Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas sobre el medio natural, utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio natural.
3. Resolver problemas a través de proyectos interdisciplinares de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, para generar cooperativamente un producto creativo e innovador que responda a necesidades concretas.
6. Identificar las causas y consecuencias de la intervención humana en el entorno, desde los puntos de vista tecnológico y ambiental, para mejorar la capacidad de afrontar problemas, buscar soluciones y actuar de manera individual y cooperativa en su resolución, y para poner en práctica estilos de vida sostenibles y consecuentes con el respeto, el cuidado y la protección de las personas y del planeta.

Por último, se especifican los contenidos, entendidos como aquellos aprendizajes que deben ser trabajados para alcanzar las competencias específicas:

A. Cultura científica.

1. Iniciación en la actividad científica.

- Procedimientos de indagación adecuados a las necesidades de la investigación (observación en el tiempo, identificación y clasificación, búsqueda de patrones, creación de modelos, investigación a través de búsqueda de información, experimento con control de variables...).
- Vocabulario científico básico relacionado con las diferentes investigaciones.
- Fomento de la curiosidad, la iniciativa y la constancia en la realización de las diferentes investigaciones.

3. Materia, fuerzas y energía.

- Fuerzas de contacto y a distancia. Las fuerzas y sus efectos.
- Propiedades de las máquinas simples y compuestas y su efecto sobre las fuerzas. Aplicaciones y usos en la vida cotidiana. Construcción de estructuras sencillas. Seguridad personal. Importantes descubrimientos e inventos que mejoran la vida de las personas.

B. Tecnología y digitalización

1. Digitalización de entorno personal de aprendizaje.

- Dispositivos y recursos digitales de acuerdo con las necesidades del contexto educativo.

2. Proyectos de diseño y pensamiento computacional.

- Materiales, herramientas y objetos adecuados a la consecución de un proyecto de diseño.
- Técnicas cooperativas sencillas para el trabajo en equipo y estrategias para la gestión de conflictos y promoción de conductas empáticas e inclusivas.

5.4 METODOLOGÍA

En cuanto a la metodología empleada, podríamos decir que esta situación de aprendizaje se basa en diferentes metodologías.

Primeramente, a través del aprendizaje experimental, los escolares son impulsados a construir su conocimiento mediante la interacción productiva en el aula, atravesando varias etapas del método científico.

Muy en relación con lo anterior, encontramos el enfoque STEAM, que como ya hemos comentado, trata de abarcar de una forma globalizada, las áreas de ciencias, tecnología, matemáticas, ingeniería y artística, esta última es añadida recientemente.

Respecto a la metacognición, su objetivo es responder a los problemas que el alumnado encuentra para gestionar sus procesos cognitivos mediante un entrenamiento en estrategias que son consideradas relevantes desde la investigación. Cada sesión, se guía en función a diferentes fases (fase de activación, de reflexión, de profundización y de cierre), y en ellas encontramos diferentes rutinas y destrezas de pensamiento. Es por eso por lo que veremos que las actividades siguen un código de colores; las tablas lilas son para las rutinas de pensamiento, las azules para explicaciones que acercan a los escolares a los contenidos, las verdes para experimentos y/o actividades en equipo, las naranjas para las destrezas de pensamiento, y en rojo encontraremos la prueba evaluativa del proyecto.

En cuanto al aprendizaje cooperativo, se trata de una metodología que se corresponde en gran medida con lo que Zariquey (2016), citado en (Junta de Castilla y León, s.f.) define como colaborativo, “un conjunto de procedimientos o técnicas de enseñanza dentro del aula, que parten de la organización de la clase en pequeños grupos heterogéneos, donde los alumnos trabajan conjuntamente de forma coordinada para resolver tareas académicas y profundizar en su propio aprendizaje”. En base a esto, comprobamos en este proyecto diferentes actividades que se realizan de forma cooperativa, que se diferencian por su color verde.

5.5 ORGANIZACIÓN DEL ALUMNADO Y DEL ESPACIO

El alumnado se encontrará agrupado en seis pequeños grupos, dos de cinco, y cuatro de cuatro integrantes, que se verán distribuidos por el aula. Sus mesas estarán unidas, de forma que dos o tres personas se encontrarán mirando a la pizarra del aula, y las otras dos se situarán a sus lados, mirándose entre sí.

Dentro de los grupos, cada persona tendrá asignado un rol (coordinador/a, supervisor/a, portavoz y encargado/a de material), con el objetivo de guiar el aprendizaje cooperativo. Cada uno de ellos contará con unas funciones diferentes, buscando así que todos y todas participen en las actividades propuestas en grupo.

Asimismo, a lo largo de la situación de aprendizaje comprobaremos que existen actividades para desempeñar de forma individual, en equipos o pequeños grupos o a nivel de grupo - clase. De esta manera se reforzará el trabajo en equipo, así como el trabajo individual.

5.6 TEMPORALIZACIÓN

La situación de aprendizaje presentada se verá organizada a lo largo de 6 sesiones entre los meses de febrero y marzo; cada una de ellas tendrá una duración estimada de 1 hora. Haremos coincidir estas sesiones con las clases de ciencias naturales, y teniendo en cuenta que el alumnado recibe dos clases semanales de dicha asignatura, en el Anexo 1 podemos apreciar de forma visual la temporalización que se llevará a cabo.

5.7 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

SESIÓN 1

Tabla 3. Descripción de la actividad 1.1.

ACTIVIDAD 1.1: Veo, pienso, me pregunto.	
Contenidos	- La fuerza.
Objetivos	- Conectar con los conocimientos previos. - Despertar el interés y la curiosidad.
Temporalización	5 minutos.
Metodología	Metacognición.
Recursos	<ul style="list-style-type: none">• Pizarra digital.• Proyector.• Ordenador.• Powerpoint.

Agrupaciones de alumnos	Gran grupo.
Desarrollo	Para comenzar con la situación de aprendizaje y con la primera sesión, en esta actividad se muestra a los alumnos varias imágenes relacionadas con la fuerza (un niño tirando de una cuerda, una niña tratando de cerrar una caja llena, un niño levantando una barra y una niña jugando al voleibol) que podemos observar en el Anexo 2. La maestra preguntará a diferentes niños y niñas, qué es lo que ellos ven, piensan y se preguntan acerca de dichas ilustraciones. A través de esta primera toma de contacto, comprenderán que durante esta sesión se va a tratar la fuerza.
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo mediante la observación directa, es decir, la maestra recopilará información observando de manera detallada y sistemática la forma en que los alumnos actúan frente a la actividad.

Tabla 4. Descripción de la actividad 1.2.

ACTIVIDAD 1.2: Las fuerzas, tipos y efectos	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - La fuerza. - Los tipos de fuerzas. - Los efectos de las fuerzas.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender qué es la fuerza. - Diferenciar entre fuerzas en contacto y a distancia. - Distinguir los cambios sobre la forma de los cambios sobre el movimiento.
Temporalización	10 minutos.
Metodología	Metacognición.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra digital. • Proyector. • Ordenador. • Powerpoint. • Edpuzzle.

Agrupaciones de alumnos	Gran grupo.
Desarrollo	<p>En esta actividad, la profesora explicará al alumnado la definición de fuerza, y tras ello, a través del visionado de un vídeo y diferentes preguntas (Anexo 3), de forma simultánea a su reproducción, aprenderán los diferentes tipos de fuerza (en contacto y a distancia), así como los efectos que crean (sobre la forma y sobre el movimiento). Las preguntas generadas en la reproducción del vídeo serán respondidas en gran grupo, y si no se responden de forma correcta, no se podrá continuar con la visualización. En esta explicación, los alumnos intervendrán cuando la maestra pida que lean algunas cosas de la proyección en la pizarra digital, o cuando ella les lance alguna pregunta.</p>
Evaluación	<p>La evaluación se llevará a cabo mediante la observación directa, es decir, la maestra recopilará información observando de manera detallada y sistemática la forma en que los alumnos actúan frente a la actividad. También los alumnos podrán autoevaluarse, pues el vídeo no continúa si las respuestas no son correctas.</p>

Tabla 5. Descripción de la actividad 1.3.

ACTIVIDAD 1.3: Los tipos de cuerpos.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - La fuerza. - Los tipos de cuerpos.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciar los diferentes tipos de cuerpos.
Temporalización	15 minutos.
Metodología	Aprendizaje cooperativo.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra digital. • Proyector. • Ordenador. • Powerpoint. • Ejemplos de cuerpos rígidos (piedra, muñeco, reloj, cuchara, llave, pila).

	<ul style="list-style-type: none"> • Ejemplos de cuerpos elásticos (goma elástica, pelota de espuma, esponja, muelle, marca páginas, pompón). • Ejemplos de cuerpos plásticos (plastilina, papel, papel de aluminio, lata, envase de yogur, vaso de cartón).
Agrupaciones de alumnos	Gran grupo y pequeños grupos.
Desarrollo	Al inicio de esta actividad, se explicará al alumnado los tres tipos de cuerpos diferentes en función de cómo reaccionan tras la aplicación de una fuerza (cuerpos rígidos, cuerpos elásticos y cuerpos plásticos). Seguidamente, la maestra repartirá tres cuerpos diferentes a cada uno de los seis grupos en los que el aula está dividido. Mediante la rutina “cabezas juntas numeradas”, y tras unos minutos de exploración, una persona de cada grupo le explicará al resto de alumnos sus ejemplos de cada uno de los cuerpos explicados con anterioridad. En el Anexo 4 pueden observarse los diferentes ejemplos, así como su clasificación en función del tipo de cuerpo que son.
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo mediante la observación directa, es decir, la maestra recopilará información observando de manera detallada y sistemática la forma en que los alumnos actúan frente a la actividad. Asimismo, el alumnado podrá reflexionar acerca de su propia práctica y autoevaluarse.

Tabla 6. Descripción de la actividad 1.4.

ACTIVIDAD 1.4: Las hojas de papel.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - La fuerza. - Los tipos de fuerzas. - Los efectos de las fuerzas.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Fomentar la autonomía del alumnado. - Identificar el tipo de fuerza que se ejerce. - Comprobar el efecto de la fuerza que interviene. - Fomentar el trabajo cooperativo.

	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar la experimentación.
Temporalización	20 minutos.
Metodología	Aprendizaje cooperativo.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra digital. • Proyector. • Ordenador. • Powerpoint. • Hojas de papel tamaño A4. • Gomas elásticas. • Tijeras. • Reglas.
Agrupaciones de alumnos	Pequeños grupos.
Desarrollo	<p>Para esta actividad se otorgará a cada uno de los seis grupos en los que se divide alumnado dos hojas de papel tamaño A4 y dos gomas elásticas. Los alumnos trabajarán bajo la rutina “relevos” y en la pizarra digital se irán proyectando los pasos a seguir (Anexo 5). De manera resumida, uno de los papeles deberán doblarlo y cortarlo de forma vertical para después formar dos rollos que sujetarán con las gomas elásticas y servirán como “columnas”. El papel restante lo doblarán en forma de acordeón y lo colocarán sobre las columnas. Al colocar una agenda o un libro no muy pesado sobre los papeles, podrán comprobar que no se ven aplastados por el objeto.</p> <p>A modo de reflexión, la maestra le preguntará al alumnado qué han observado, qué tipo de fuerza aparece en este caso (fuerza por contacto) y qué efecto produce la fuerza en este experimento (cambio sobre la forma).</p>
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo mediante la observación directa, es decir, la maestra recopilará información observando de manera detallada y sistemática la forma en que los alumnos actúan frente a

	la actividad. Asimismo, el alumnado podrá reflexionar acerca de su propia práctica y autoevaluarse.
--	---

Tabla 7. Descripción de la actividad 1.5.

ACTIVIDAD 1.5: Mapa mental.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - La fuerza. - Los tipos de fuerzas. - Los efectos de las fuerzas. - Los tipos de cuerpos.
Objetivos	- Favorecer la comprensión de los contenidos tratados.
Temporalización	10 minutos.
Metodología	Metacognición.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Cuadernos. • Lápices. • Bolígrafos.
Agrupaciones de alumnos	Individual.
Desarrollo	Tras las explicaciones anteriores, los niños y niñas elaborarán un mapa mental en sus cuadernos personales. Para ello, harán una gran nube en la que colocarán el título en mayúsculas: LA FUERZA. Tras ello, trazarán una flecha curvada, y al final de ésta escribirán “tipos”. De esta palabra sacarán dos flechas y escribirán “a distancia” en una y “por contacto” en la otra. La primera de éstas la dividirán a su vez en “magnetismo” y “gravedad”. Seguidamente de la nube dibujarán otra flecha curvada y escribirán “efectos”. Ésta también la subdividirán, en este caso en “sobre la forma” y “sobre el movimiento”.
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo mediante la observación directa, es decir, la maestra recopilará información observando de manera detallada y sistemática la forma en que los alumnos actúan frente a la actividad.

SESIÓN 2

Tabla 8. Descripción de la actividad 2.1.

ACTIVIDAD 2.1: 3, 2, 1.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none">- Las estructuras.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">- Conectar con los conocimientos previos.- Despertar el interés y la curiosidad.
Temporalización	5 minutos.
Metodología	Metacognición.
Recursos	<ul style="list-style-type: none">• Cuadernos.• Lápices.• Bolígrafos.
Agrupaciones de alumnos	Individual.
Desarrollo	En esta actividad, los niños y niñas llevarán a cabo una rutina de pensamiento llamada “3, 2, 1”. Para ello, la maestra les pedirá que escriban en sus cuadernos personales tres palabras o pensamientos, dos preguntas y una metáfora o símil acerca de las estructuras. Ninguna respuesta será considerada errónea.
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo a través de una autoevaluación, pues serán los propios niños y niñas quienes podrán realizar juicios de valor sobre sí mismos durante el desempeño de la actividad.

Tabla 9. Descripción de la actividad 2.2.

ACTIVIDAD 2.2: Las estructuras y sus tipos.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none">- Las estructuras.- Los tipos de estructuras.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">- Conocer las estructuras y para qué sirven.- Indagar en el conocimiento de las estructuras y sus tipos.
Temporalización	5 minutos.
Metodología	Metacognición.
Recursos	Gran grupo.

Agrupaciones de alumnos	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra digital. • Proyector. • Ordenador. • Powerpoint.
Desarrollo	Para comenzar a conocer las estructuras, la maestra explicará a los alumnos qué es lo que entendemos por estructura, así como los distintos tipos existentes (naturales, artificiales y móviles) a través de un esquema que podemos observar en el Anexo 6. En esta explicación, los alumnos intervendrán cuando la maestra pida que lean algunas cosas de la proyección en la pizarra digital, o cuando ella les lance alguna pregunta.
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo mediante la observación directa, es decir, la maestra recopilará información observando de manera detallada y sistemática la forma en que los alumnos actúan frente a la actividad.

Tabla 10. Descripción de la actividad 2.3.

ACTIVIDAD 2.3: Unimos parejas.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Las estructuras. - Los tipos de estructuras.
Objetivos	- Identificar y clasificar diferentes estructuras.
Temporalización	10 minutos.
Metodología	Aprendizaje cooperativo.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Chromebooks. • Nearpod.
Agrupaciones de alumnos	Parejas
Desarrollo	Tras la explicación anterior, el alumnado es dividido en parejas y mediante la rutina “gemelos pensantes”, utilizarán un Chromebook. A través de él, accederán a Nearpod, un recurso donde realizarán una actividad en la que deben unir pares de fotos. De esta forma clasificarán diferentes estructuras (como una tela de araña, una

	estantería o un avión) en función de si se trata de estructuras naturales, artificiales o móviles, tal y como puede observarse en el Anexo 7.
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo a través de una autoevaluación, pues serán los propios niños y niñas quienes podrán realizar juicios de valor sobre sí mismos durante el desempeño de la actividad.

Tabla 11. Descripción de la actividad 2.4.

ACTIVIDAD 2.4: Las partes de una estructura.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Las estructuras. - Las partes de las estructuras.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las partes de una estructura.
Temporalización	5 minutos.
Metodología	Metacognición.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra digital. • Proyector. • Ordenador. • Powerpoint. • Silla.
Agrupaciones de alumnos	Gran grupo.
Desarrollo	En este caso, la docente explicará a los niños y niñas las diferentes partes de una estructura: carga (el peso o fuerza ejercida sobre la estructura), viga (pieza que sirve para sostener la carga) y pilar (columna o poste que sostiene las partes anteriores). Para favorecer el aprendizaje, pedirá a uno de los alumnos que se acerque al frente de la clase, para sentarse en una silla. A partir de dicho ejemplo y de manera grupal, se identificarán cada una de las partes. Durante la explicación, los alumnos intervendrán cuando la maestra pida que lean algunas cosas de la proyección en la pizarra digital, o cuando ella les lance alguna pregunta

Evaluación	La evaluación se llevará a cabo mediante la observación directa, es decir, la maestra recopilará información observando de manera detallada y sistemática la forma en que los alumnos actúan frente a la actividad.
------------	---

Tabla 12. Descripción de la actividad 2.5.

ACTIVIDAD 2.5: Creación de estructuras.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Las estructuras. - Las partes de las estructuras.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer en profundidad las estructuras. - Crear una estructura estable. - Desarrollar la experimentación.
Temporalización	30 minutos.
Metodología	Aprendizaje cooperativo.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Plastilina. • Palillos. • Tiza blanca. • Pizarra del aula.
Agrupaciones de alumnos	Pequeños grupos e individual.
Desarrollo	<p>En este caso, la docente ofrecerá plastilina y palillos para cada grupo de alumnos. Ella guiará los pasos del proceso dibujando las diferentes estructuras en la pizarra.</p> <p>Para empezar, los niños y niñas realizarán bolitas de plastilina y comenzarán a crear un cuadrado usando los elementos que tienen. Despues formarán un triángulo, y tras ello se les preguntará cuál de las dos estructuras es más estable. A continuación, y en forma de reto, se les propondrá crear una estructura formada por un cubo y una pirámide (Anexo 8). Para finalizar se les preguntará acerca de las partes de su última estructura (imaginando que se posa una carga encima), así como para qué sirven las estructuras, refrescando el aprendizaje anterior.</p>

Evaluación	La evaluación se llevará a cabo mediante la observación directa, es decir, la maestra recopilará información observando de manera detallada y sistemática la forma en que los alumnos actúan frente a la actividad. Asimismo, el alumnado podrá reflexionar acerca de su propia práctica y autoevaluarse.
------------	---

Tabla 13. Descripción de la actividad 2.6.

ACTIVIDAD 2.6: 3, 2, 1.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Las estructuras.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Dar respuesta a sus preguntas iniciales. - Contrastar y comparar la información adquirida con los conocimientos previos.
Temporalización	5 minutos.
Metodología	Metacognición.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Cuadernos. • Lápices. • Bolígrafos.
Agrupaciones de alumnos	Individual.
Desarrollo	Para finalizar la sesión se llevará a cabo la misma rutina de pensamiento que se utilizó al inicio. En este caso, los niños y niñas deberán contrastar y comparar lo que escribieron en dicho momento con lo que piensan tras todo lo aprendido, así como dar respuesta a las preguntas que tenían con anterioridad.
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo a través de una autoevaluación, pues serán los propios niños y niñas quienes podrán realizar juicios de valor sobre sí mismos durante el desempeño de la actividad.

SESIÓN 3

Tabla 14. Descripción de la actividad 3.1.

ACTIVIDAD 3.1: Antes pensaba / Ahora pienso.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Las máquinas.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Conectar con los conocimientos previos. - Despertar el interés y la curiosidad. - Desarrollar la expresión escrita.
Temporalización	5 minutos.
Metodología	Metacognición.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Cuadernos. • Lápices. • Bolígrafos.
Agrupaciones de alumnos	Individual.
Desarrollo	<p>Esta sesión tendrá inicio con una rutina de pensamiento en la que el alumnado creará una tabla en su cuaderno con dos columnas y dos filas. En la parte superior izquierda de dicha tabla escribirán “Antes pensaba” y en la parte superior derecha “Ahora pienso”, tal y como observamos en el Anexo 9. Tras ello, procederán a llenar qué es lo que piensan que hacen las máquinas de forma previa al desarrollo de la sesión, en la parte izquierda inferior de la tabla realizada.</p>
Evaluación	<p>La evaluación se llevará a cabo a través de una autoevaluación, pues serán los propios niños y niñas quienes podrán realizar juicios de valor sobre sí mismos durante el desempeño de la actividad.</p>

Tabla 15. Descripción de la actividad 3.2.

ACTIVIDAD 3.2: Las máquinas simples y compuestas.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Las máquinas. - Las máquinas simples. - Las máquinas compuestas.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer para qué sirven las máquinas.

	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender la principal diferencia entre las máquinas simples y las compuestas.
Temporalización	10 minutos.
Metodología	Metacognición.
Recursos	Gran grupo.
Agrupaciones de alumnos	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra digital. • Proyector. • Ordenador. • Powerpoint.
Desarrollo	Para indagar en el aprendizaje de las máquinas, la maestra explicará al alumnado en qué nos ayudan las máquinas que tenemos alrededor, así como la diferenciación entre máquinas simples y compuestas. En esta explicación, los alumnos intervendrán cuando la maestra pida que lean algunas cosas de la proyección en la pizarra digital, o cuando ella les lance alguna pregunta.
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo mediante la observación directa, es decir, la maestra recopilará información observando de manera detallada y sistemática la forma en que los alumnos actúan frente a la actividad.

Tabla 16. Descripción de la actividad 3.3.

ACTIVIDAD 3.3: ¿Máquina simple o compuesta?	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Las máquinas simples. - Las máquinas compuestas.
Objetivos	- Identificar y clasificar diferentes máquinas.
Temporalización	5 minutos.
Metodología	Aprendizaje cooperativo.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Imágenes de diferentes máquinas. • Cartulina. • Masilla adhesiva.
Agrupaciones de alumnos	Pequeños grupos.

Desarrollo	En esta actividad, la maestra repartirá a cada grupo de alumnos dos imágenes de máquinas. Contarán con algunos minutos para debatir en equipos de qué tipo de máquinas se trata. Tras ello, mediante la rutina “cabezas juntas numeradas”, un integrante de cada grupo (elegido por la maestra en función de su número), acudirá a la pizarra del aula para clasificar sus máquinas en función de si son simples y compuestas (ver Anexo 10), y explicará al resto de compañeros y compañeras, las conclusiones de su equipo.
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo a través de una autoevaluación, pues serán los propios niños y niñas quienes podrán realizar juicios de valor sobre sí mismos durante el desempeño de la actividad.

Tabla 17. Descripción de la actividad 3.4.

ACTIVIDAD 3.4: ¿Cuáles son las máquinas simples?	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Las máquinas simples. - Los usos de las máquinas simples.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer e identificar las máquinas simples. - Aprender los usos de las máquinas simples.
Temporalización	5 minutos.
Metodología	Metacognición.
Recursos	Gran grupo y pequeños grupos.
Agrupaciones de alumnos	<ul style="list-style-type: none"> • Tarjetas con imágenes de las máquinas simples y sus usos. • Twinkl.
Desarrollo	Para indagar en el aprendizaje de las máquinas simples, la maestra repartirá a cada grupo de alumnos una tarjeta diferente con tamaño folio sobre una máquina simple y sus usos. De nuevo, a través de la rutina “cabezas juntas numeradas”, la docente elegirá a un alumno de cada grupo para leer en alto la tarjeta para sus compañeros. A través de ellas aprenderemos las diferentes máquinas simples (cuña, polea, palanca, tornillo, plano inclinado y eje) tal y como observamos en el Anexo 11.
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo mediante la observación directa, es decir, la maestra recopilará información observando de manera

	detallada y sistemática la forma en que los alumnos actúan frente a la actividad.
--	---

Tabla 18. Descripción de la actividad 3.5.

ACTIVIDAD 3.5: Compara - contrasta	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Las máquinas simples. - Las máquinas compuestas.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Favorecer la comprensión de los contenidos tratados. - Establecer similitudes y diferencias entre las máquinas simples y compuestas.
Temporalización	10 minutos.
Metodología	Metacognición.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Cuadernos. • Lápices. • Bolígrafos. • Pizarra del aula. • Tiza blanca.
Agrupaciones de alumnos	Individual.
Desarrollo	Tras las explicaciones anteriores, el alumnado elaborará un diagrama de Venn en sus cuadernos personales. A través de él representarán las similitudes y diferencias que encuentran entre las máquinas simples y compuestas, y tendrán la oportunidad de compararlas y contrastarlas. Contarán con la ayuda de la maestra que se encargará de poner en común todas sus ideas elaborando un diagrama de Venn en la pizarra del aula, tal y como podemos ver en el Anexo 12.
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo a través de una autoevaluación, pues serán los propios niños y niñas quienes podrán realizar juicios de valor sobre sí mismos durante el desempeño de la actividad.

Tabla 19. Descripción de la actividad 3.6.

ACTIVIDAD 3.6: Antes pensaba / Ahora pienso.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none">- Las máquinas.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">- Contrastar y comparar la información adquirida con los conocimientos previos.- Desarrollar la expresión escrita.
Temporalización	5 minutos.
Metodología	Metacognición.
Recursos	<ul style="list-style-type: none">• Cuadernos.• Lápices.• Bolígrafos.
Agrupaciones de alumnos	Individual.
Desarrollo	Para terminar la sesión, el alumnado completará la tabla que elaboró al inicio de ésta. En este caso llenarán la parte superior derecha de la tabla que observábamos en el Anexo 9 donde dice “Ahora pienso...”. De esta manera, el alumnado podrá comprobar lo aprendido y compararlo con sus conocimientos previos.
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo a través de una autoevaluación, pues serán los propios niños y niñas quienes podrán realizar juicios de valor sobre sí mismos durante el desempeño de la actividad.

SESIÓN 4

Tabla 20. Descripción de la actividad 4.1.

ACTIVIDAD 4.1: Color, símbolo, imagen.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none">- Una máquina simple: la polea.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">- Conectar con los conocimientos previos.- Despertar el interés y la curiosidad.
Temporalización	5 minutos.
Metodología	Metacognición.

Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Cuadernos. • Lápices. • Bolígrafos.
Agrupaciones de alumnos	Individual.
Desarrollo	Para esta actividad la maestra les presenta a los niños y niñas la idea de una polea, y ellos, en función de sus conocimientos previos, deben plasmar en una hoja de sus cuadernos un color, un símbolo y una imagen que para ellos caracterice dicha idea. Además, se hará una puesta en común en la que, más de un alumno o alumna, elegidos por la docente, compartirán sus reflexiones con el resto de los compañeros.
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo mediante la observación directa, es decir, la maestra recopilará información observando de manera detallada y sistemática la forma en que los alumnos actúan frente a la actividad.

Tabla 21. Descripción de la actividad 4.2.

ACTIVIDAD 4.2: Creación de una polea.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Las máquinas simples. - Una máquina simple: la polea.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer en mayor medida las máquinas simples. - Fomentar el trabajo cooperativo. - Enriquecer la autonomía del alumnado. - Desarrollar la experimentación. - Comprender los diferentes usos de una polea.
Temporalización	30 minutos.
Metodología	Aprendizaje cooperativo.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Vasos de cartón. • Perforadora. • Carretes de hilo vacíos. • Lápices

	<ul style="list-style-type: none"> • Cinta adhesiva. • Cuerda. • Tijeras. • Regla. • Canva. • Twinkl. • Coorubics.
Agrupaciones de alumnos	Pequeños grupos.
Desarrollo	<p>Para esta actividad, se planteará que el alumnado realice por grupos una polea sencilla, a través de la rutina “relevos”. Antes de comenzar, la maestra recordará los diferentes usos de la polea que fueron comentados en la sesión anterior, a través de la tarjeta de la polea que encontramos en el Anexo 11. Para ello, la maestra otorgará unas instrucciones (ver Anexo 13) a cada grupo de alumnos con los pasos a seguir, así como los materiales necesarios. Para empezar, deberán hacer tres agujeros en un vaso de cartón. Tras ello cortarán tres trozos de cuerda que pasarán por los agujeros y los unirán entre sí. Seguidamente unirán a lo anterior un trozo de cuerda más grande y lo enrollarán por el carrete de hilo vacío. Atravesarán el carrete con un lápiz y dicho lápiz lo sujetarán a alguna superficie (como dos mesas) usando la cinta adhesiva (ver Anexo 14). Tras ello estarán listos para experimentar con su polea.</p> <p>Para finalizar el proceso, los alumnos se autoevaluarán mediante una rúbrica con diferentes ítems en la que plasmarán sus destrezas individuales y grupales (ver Anexo 15).</p>
Evaluación	<p>Esta actividad será evaluada por los propios alumnos a través de una rúbrica de autoevaluación. Asimismo, la docente evaluará a los diferentes grupos mediante una rúbrica que podemos ver en el Anexo 16.</p>

SESIÓN 5

Tabla 22. Descripción de la actividad 5.1.

ACTIVIDAD 5.1: Veo, pienso, me pregunto.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Los inventos. - Los descubrimientos.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Conectar con los conocimientos previos. - Despertar el interés y la curiosidad.
Temporalización	5 minutos.
Metodología	Metacognición.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra digital. • Proyector. • Ordenador. • Powerpoint. • Microsoft Bing.
Agrupaciones de alumnos	Gran grupo.
Desarrollo	En la primera actividad de esta sesión, se les mostrará a los alumnos una imagen en la que aparecen diferentes inventos (televisión, lámpara, piruleta, auriculares, sofá, etc.) que podemos observar en el Anexo 17. Durante la observación de la imagen, la docente les pregunta a diferentes alumnos qué es lo que ven, piensan y se preguntan sobre dicha imagen, tratando de que se centren en los diferentes inventos que aparece en ella.
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo mediante la observación directa, es decir, la maestra recopilará información observando de manera detallada y sistemática la forma en que los alumnos actúan frente a la actividad.

Tabla 23. Descripción de la actividad 5.2.

ACTIVIDAD 5.2: Los inventos y los descubrimientos.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Los inventos. - Los descubrimientos.

Objetivos	- Conocer la diferencia entre inventos y descubrimientos.
Temporalización	15 minutos.
Metodología	Metacognición.
Recursos	Gran grupo.
Agrupaciones de alumnos	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra digital. • Proyector. • Ordenador. • Powerpoint.
Desarrollo	En esta actividad, la profesora explicará al alumnado la diferencia entre un invento y un experimento. En esta explicación, los alumnos intervendrán cuando la maestra pida que lean algunas cosas de la proyección en la pizarra digital, o cuando ella les lance alguna pregunta. Además, se pondrán diferentes ejemplos para facilitar la comprensión de los conceptos.
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo mediante la observación directa, es decir, la maestra recopilará información observando de manera detallada y sistemática la forma en que los alumnos actúan frente a la actividad.

Tabla 24. Descripción de la actividad 5.3.

ACTIVIDAD 5.3: Nuestros inventos.	
Contenidos	- Los inventos.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer diferentes inventos y su utilidad. - Desarrollar la expresión oral. - Fomentar el desarrollo de la expresión escrita.
Temporalización	20 minutos.
Metodología	Aula invertida.
Recursos	No se necesitan.
Agrupaciones de alumnos	Pequeños grupos y gran grupo.
Desarrollo	De manera previa a esta actividad, en la sesión anterior, la maestra repartirá a cada grupo de alumnos un inventor español (Manuel

	<p>Jalón, Emilio Herrera Linares, Enric Bernat, Ignacio Urresti, Alexandre Campos Ramírez e Isaac Peral). Tras el reparto, y para guiar su tarea, les pedirá a los alumnos que respondan tres preguntas sobre su inventor: ¿Qué inventó?, ¿En qué año? y ¿Para qué sirve? Será en esta actividad en la que un integrante del grupo, elegido mediante la rutina “cabezas juntas numeradas”, le hablará al resto de sus compañeros sobre su inventor y el invento que este creó. Posteriormente se evaluarán los trabajos que todos los niños y niñas deben haber presentado por escrito en los que aparecerán sus investigaciones realizadas.</p>
Evaluación	<p>Esta actividad será evaluada a través de una rúbrica (ver Anexo 18) por parte de la profesora, mediante la cual se medirán diferentes criterios entorno al trabajo desempeñado por cada uno de los alumnos. Además, los alumnos evaluarán a sus compañeros haciendo de <i>coaches</i>, elaborando feedback positivos.</p>

Tabla 25. Descripción de la actividad 5.4.

ACTIVIDAD 5.4: Creación de una máquina.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Las máquinas. - Los usos de las máquinas.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Crear una máquina. - Desarrollar la creatividad del alumnado. - Fomentar el trabajo cooperativo. - Desarrollar la expresión oral.
Temporalización	20 minutos.
Metodología	Aprendizaje cooperativo.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de papel tamaño A4. • Lápices.
Agrupaciones de alumnos	Pequeños grupos.
Desarrollo	<p>En esta actividad, la profesora presentará a los alumnos el reto de crear una máquina por equipos. Para ello, y mediante la rutina “lápices al centro”, el primer paso será pensar la utilidad que tendrá,</p>

	el segundo será realizar un dibujo o boceto y el tercero especificar qué elementos tendrá (ver Anexo 19).
Evaluación	La evaluación se llevará a cabo mediante la observación directa, es decir, la maestra recopilará información observando de manera detallada y sistemática la forma en que los alumnos actúan frente a la actividad. Además, será evaluada mediante una rúbrica (ver Anexo 20).

SESIÓN 6

Tabla 26. Descripción de la actividad 6.1.

ACTIVIDAD 6.1: Prueba escrita	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - La fuerza. - Los tipos de fuerzas. - Los efectos de las fuerzas. - Los tipos de cuerpos. - Las estructuras. - Los tipos de estructuras. - Las partes de las estructuras. - Las máquinas simples. - Las máquinas compuestas. - Los usos de las máquinas. - Los inventos. - Los descubrimientos.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el grado de adquisición de los contenidos. - Determinar la eficacia de la situación de aprendizaje.
Temporalización	60 minutos.
Metodología	Evaluación sumativa.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Canva. • Folios de papel tamaño A4. • Bolígrafos.

Agrupaciones de alumnos	Individual.
Desarrollo	<p>En esta actividad tendrá lugar una prueba escrita en la que podremos comprobar el nivel de adquisición de los contenidos de la situación de aprendizaje por parte del alumnado a través de ciertas preguntas que contestarán de forma escrita (ver Anexo 21).</p> <p>Antes de comenzar, se llevará a cabo una lectura en gran grupo mediante la que el alumnado procesará qué es lo que debe hacer en cada actividad y tendrá la oportunidad de preguntar las diferentes dudas que les surjan.</p>
Evaluación	<p>Esta actividad será la evaluación de la situación de aprendizaje en su conjunto, que se realizará mediante una prueba escrita en la que, mediante algunas actividades, la maestra podrá comprobar el grado de adquisición de los contenidos por parte de los alumnos.</p>

5.8 PROPUESTA DE CONTINUIDAD

Una vez que el alumnado ya conoce y ha interiorizado los contenidos trabajados, la propuesta de continuidad se presenta a modo de cuaderno de actividades, con el objetivo de seguir ampliando los aprendizajes y ofrecer un andamiaje a los escolares. Puede verse reflejado en el Anexo 22 y en él aparecen actividades y experimentos que el alumnado tiene la posibilidad de hacer en el aula y/o como refuerzo extraescolar.

5.9 EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos demuestran que, en su mayoría, los alumnos y alumnas han sido capaces de resolver con éxito los diferentes retos propuestos, trabajando en equipo y siguiendo todos los pasos de cada proceso. También han manifestado curiosidad y motivación durante las sesiones y han sido sorprendidos alegremente por sus propios logros.

A continuación, podemos encontrar una figura representativa de los resultados de la evaluación del proyecto en su conjunto, la prueba escrita, que podemos encontrar en el Anexo 21.

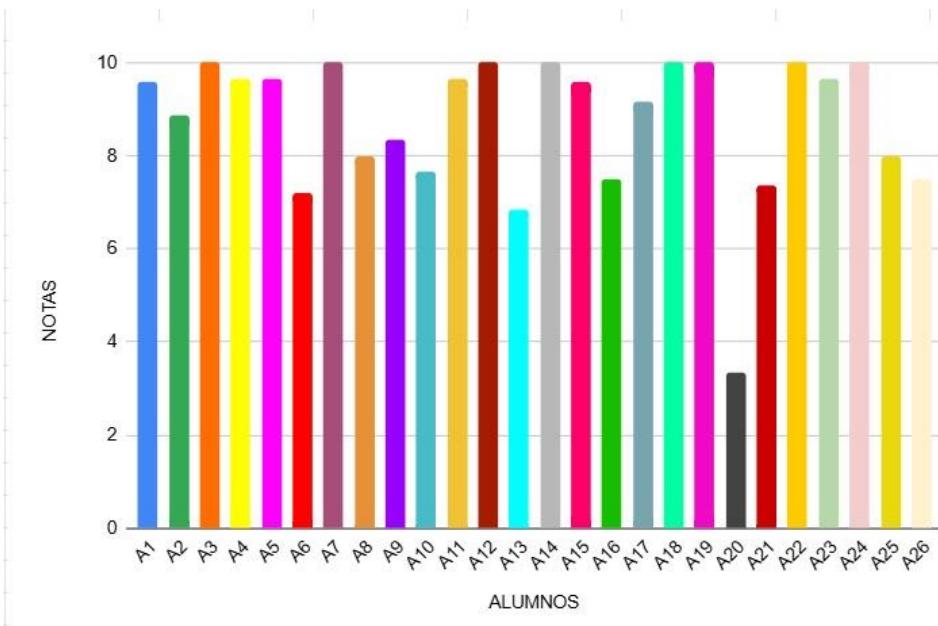


Figura 3. Relación del alumnado con sus calificaciones.

Nota: Elaboración propia.

Si nos fijamos en la relación de los alumnos con sus correspondientes calificaciones o notas, comprobamos que todos los alumnos a excepción de uno, obtuvieron una calificación superior a 6. Asimismo, 8 de los 26 alumnos y alumnas evaluados consiguieron la máxima calificación.

La propuesta ha resultado ser motivadora, llamativa e interesante para los escolares, quienes se han mostrado con ganas de aprender, asombrados en la consecución de las actividades y apenados con el final de la situación de aprendizaje.

En lo que respecta a mi papel como docente, creo que he llevado a cabo una enseñanza dinámica que ha sorprendido a los niños y niñas con la utilización de diferentes herramientas como la guía de las sesiones desde una presentación PowerPoint o la no utilización del libro de texto.

Por todo ello, hablamos de una propuesta que ha mejorado la comprensión conceptual de los contenidos tratados y un aumento en el interés del alumnado, confirmando el potencial de la experimentación en la enseñanza de las ciencias.

5.10 DUA

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un marco que estudia los currículos inflexibles que suponen obstáculos para el aprendizaje. Los currículos creados a partir del DUA pretenden cubrir las necesidades de todos los alumnos y tener opciones personalizables que les permitan evolucionar (CAST, 2011).

Son tres principios en los que se apoya el DUA, y a continuación se presenta la forma en que se trabajan en esta situación de aprendizaje.

Tabla 27. La relación del DUA con la propuesta didáctica.

Principio III. Diseño de múltiples medios de compromiso	
Opciones de diseño para la aceptación de intereses e identidades	<ul style="list-style-type: none">• Optimizar la elección y autonomía• Promover la alegría y el juego
Opciones de diseño para mantener el esfuerzo y la constancia	<ul style="list-style-type: none">• Aclarar el significado y el propósito de los objetivos• Fomentar la colaboración, la interdependencia y el aprendizaje colectivo• Ofrecer comentarios orientados a la acción
Opciones de diseño para la capacidad emocional	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollar conciencia de sí mismo y de los demás• Promover la reflexión individual y colectiva
Principio I. Diseño de múltiples medios de representación	
Opciones de diseño para la percepción	<ul style="list-style-type: none">• Apoyar las oportunidades para personalizar la presentación de información• Apoyar múltiples formas de percibir información
Opciones de diseño para el idioma y los símbolos	<ul style="list-style-type: none">• Ilustrar a través de múltiples medios

Opciones de diseño para el desarrollo de conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Conectar el conocimiento previo con el nuevo aprendizaje • Resaltar y explorar patrones, características clave, ideas relevantes y relaciones • Fomentar múltiples formas de conocimiento y creación de significado
Principio II. Diseño de múltiples medios de acción y expresión	
Opciones de diseño para la interacción	<ul style="list-style-type: none"> • Diversificar los métodos de respuesta, orientación y movimiento • Optimizar el acceso a materiales accesibles, así como tecnologías y herramientas de asistencia y acceso
Opciones de diseño para la expresión y comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Usar múltiples herramientas para la construcción, composición y creatividad • Desarrollar habilidades con apoyo gradual para la práctica y el desempeño
Opciones de diseño para el desarrollo de estrategias	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar y anticipar los desafíos • Organizar la información y los recursos • Mejorar la capacidad para controlar el progreso

Nota: Elaborado a partir de CAST, 2018.

6. LIMITACIONES Y PROSPECTIVA

En cuanto a las limitaciones encontradas en la puesta en marcha de este proyecto, cabe destacar que ha sido muy completo de acuerdo con el número de sesiones establecido. Aun así, hubiese sido interesante ampliar la temporalización con el objetivo de trabajar de manera más amplia ciertos aspectos o contenidos, o poder profundizar todavía más en ellos.

Echando la vista atrás, y pensando en futuras intervenciones, algunas actividades o tareas debieron haber sido algo más limitadas. Es el caso de la actividad 5.4, pues en ella la maestra explicó que debían investigar acerca de diferentes inventores españoles y responder a tres preguntas clave: ¿Qué inventó?, ¿En qué año? y ¿Para qué sirve? Pero, cada alumno o alumna comprendió la actividad de una manera diferente, algunos se limitaron únicamente a contestar a las preguntas, otros ampliaron algo más la información y otros llevaron al aula multitud de información sin haber dado una respuesta clara para cada una de ellas.

Otro aspecto destacable, y en relación con lo anterior, trata sobre la evaluación. En ciertos casos, se debió haber explicado al alumnado los criterios que se evaluarían en la rúbrica evaluativa, de forma previa al desarrollo de la actividad. Con ello, los niños y niñas hubiesen sabido a qué aspectos dar una mayor importancia y a cuáles una menor. Además, la autoevaluación del alumnado se vio un tanto limitada y se volvió imprecisa. Hablamos en este caso de la actividad 4.2, en la que los escolares presentan puntos de vista muy dispares, no resultan del todo autocríticos y aparecen contradicciones, pues no contaron con un tiempo suficiente para su evaluación ni para que pudiesen reflexionar de forma adecuada sobre cada uno de los criterios.

7. CONCLUSIONES

Para concluir, resaltamos en primer lugar la enseñanza de las ciencias en el aula, en este caso para hacer que el alumnado conozca, investigue, comprenda y reflexione acerca de fenómenos que suceden en el día a día, a fin de que tengan un mayor conocimiento del mundo en el que viven.

Resulta fundamental presentar contenidos científicos de una forma atractiva para el alumnado, sobre todo aquellos que resultan más teóricos y difíciles de explicar sin ir de la mano de una demostración práctica. Es importante hacerlo desde la experimentación, dejando libertad para que el alumnado construya su propio aprendizaje y pueda relacionarlo con sus conocimientos previos. De esta manera, se conecta con la motivación de los escolares y se potencia el gusto y el interés por la ciencia.

En relación con lo anterior, y contrastándolo con los resultados obtenidos a través de todas las herramientas evaluativas empleadas en el desarrollo de la situación de aprendizaje, hemos comprobado que los niños y niñas contaban con una gran curiosidad y ganas de seguir investigando. También se han sorprendido con sus propias metas y su propio alcance, como en la actividad 4.2, donde ellos siguieron su proceso y quedaron anonadados con sus resultados.

Cabe destacar, además, que la sesión de aprendizaje ha sido guiada por una presentación PowerPoint y sin la utilización de libros de texto.

Asimismo, el aprendizaje cooperativo ha hecho posible que los escolares colaboren y trabajen bajo un objetivo común, aprendiendo a expresarse y a respetar a los demás, reflexionando sobre sí mismos, sobre el resto y creando conocimientos compartidos.

Con todo esto, podemos concluir que, sin duda, esta es una buena forma de aprender ciencias, y es algo que se ha visto reflejado en la prueba escrita, donde el alumnado ha demostrado que ha interiorizado los contenidos a tratar, de una forma práctica, y alcanzando un gran nivel de éxito.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Díaz, J. A. (2006). Modelos de relaciones entre ciencia y tecnología: un análisis social e histórico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(2), 198-219.
https://www.researchgate.net/publication/28110302_Modelos_de_relaciones_entre_ciencia_y_tecnologia_un_analisis_social_e_historico
- Acevedo Díaz, J.A. (2010). ¿Qué puede aportar la Historia de la Tecnología a la educación CTS? *Praxis Pedagogía*, 11, 198-219.
<https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.10.11.2010.32-39>
- Bermúdez Fernández, P. y Martínez Losada, M. C. (9-12 de septiembre de 2013). *Las fuerzas en 4º de primaria. Evaluación de una propuesta de enseñanza*. 328-332. Universidad de A Coruña.
- Cañal, P., García-Carmona, A. y Cruz-Guzmán, M. (2016). *Didáctica de las ciencias experimentales en educación primaria*. Paraninfo.
- CAST. (2011). *Pautas sobre el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)*. CAST. *Universal Design for Learning Guidelines versión 2.0*. Wakefield. Retrieved from http://educadua.es/doc/dua/dua_pautas_2_0.pdf
- CAST. (2018). *The UDL Guidelines*. Universal Design for Learning Guidelines versión 3.0. <https://udlguidelines.cast.org/>
- Criado, A. M. y García-Carmona, A. (2011). *Investigando las máquinas y artefactos*. Sevilla: Díada.
- https://www.researchgate.net/publication/235974663_Investigando_las_maquinas_y_artefactos
- Decreto 38/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León.
- Devereux. (2000). *Primary Science*. Londres: Paul Chapman Publishing.
- Diccionario SM. (2006). Ciencia. *Diccionario Lengua Española*.

Fernández Martín, I. (3 de diciembre de 2020). *La enseñanza de las máquinas en Educación Primaria*. Universidad de Cantabria.
<http://hdl.handle.net/10902/20369>

García Pérez, F. y Porlán Ariza, R. (16 de febrero de 2000). El Proyecto IRES (Investigación y Renovación Escolar). *Universidad de Barcelona. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 205.
<http://www.ub.edu/geocrit/b3w-205.htm>

Hodson, D. (2014). Learning science, learning about science, doing science: different goals demand different learning methods. *International Journal of Science Education*, 36(15), 2534-2553. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.899722>

Junta de Castilla y León. (s.f.). *Aprendizaje cooperativo*. Consejería de educación.

López-Gay, R. (2017). Fuerza e interacciones. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 89, 5-6. <https://www-grao-com.ponton.uva.es/revistas/fuerzas-e-interacciones-28288>

Maiztegui, A. et al. (2002). Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada. *Revista Iberoamericana de Educación*, 28, 129-158.
<https://doi.org/10.35362/rie280962>

Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P. y Pro, A. (2012). *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó.

Rafael Linares, A. (s.f.). *Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget y de Vygotsky*. Universitat Autònoma de Barcelona.

Real Academia Española. (s.f.). Ciencia. En Diccionario de la lengua española. Recuperado el 3 de Abril de 2025, de <https://dle.rae.es/ciencia?m=form>

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

Rivero García, A., Martín del Pozo, R., Solís Ramírez, E. y Porlán Ariza, R. (2017). *Didáctica de las ciencias experimentales en Educación Primaria*. Editorial Síntesis.

Solano, I. Jiménez-Gómez, E. y Marín, N. (2000). Análisis de la metodología utilizada en la búsqueda de <<lo que el alumno sabe>> sobre fuerza. *Enseñanza de las fuerzas*, 18, 2, 171-188. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21653>

9. ANEXOS

ANEXO 1

Calendario de temporalización.

FEBRERO 2025						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28		
	SESIÓN 1	SESIÓN 2				

MARZO 2025						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
		SESIÓN 3	SESIÓN 4			
10	11	12	13	14	15	16
	SESIÓN 5	SESIÓN 6				
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

ANEXO 2

Imágenes actividad 1.1



ANEXO 3

Aula chachi. (3 de diciembre de 2020). *Las Fuerzas | Definición y Tipos | Aula chachi - Vídeos educativos para niños.* Edpuzzle.

<https://edpuzzle.com/media/67b4d099b0d05d4087e5d684>

ANEXO 4. Ejemplos llevados al aula y su clasificación.



ANEXO 5

Procedimiento del experimento paso a paso.



ANEXO 6

Esquema de los tipos de estructuras.



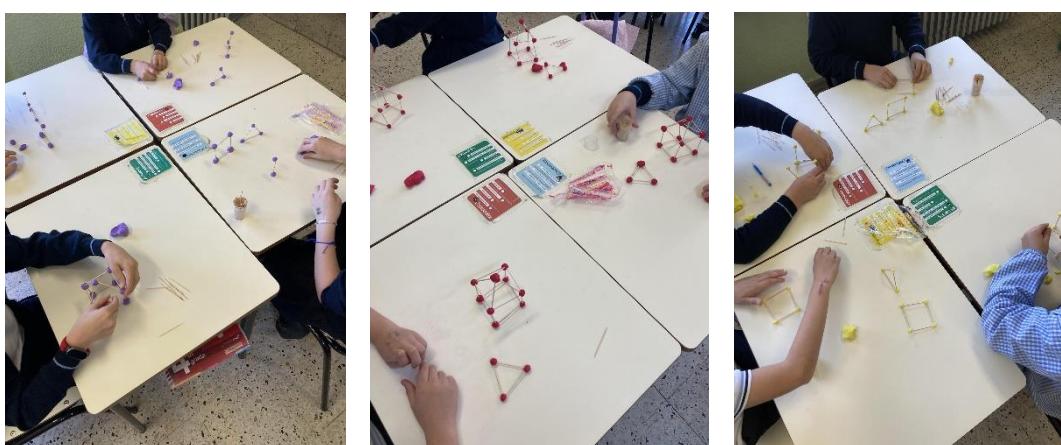
ANEXO 7

Nearpod Web. (21 de febrero de 2025). *Nearpod*.

https://app.nearpod.com/?pin=131D38C362D3645F1DFAB6D9109498BD-1&&utm_source=link

ANEXO 8

Estructuras formadas por los niños y niñas.



ANEXO 9

Tabla de la actividad 3.1.



ANEXO 10

Clasificación máquinas simples y compuestas.



ANEXO 11

Tarjetas de las diferentes máquinas simples.

Palancas



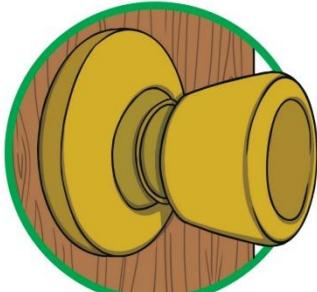
Las palancas están por todas partes en nuestra vida diaria y algunos ejemplos son:

- balancín
- remos
- carretillas
- tijeras

Una palanca tiene cuatro partes principales: el brazo, el punto de apoyo, la resistencia y la carga.

twinkl
visita [twinkl.es](https://www.twinkl.es)

Rueda y eje



Este tipo de máquina simple es el más común. Las ruedas no pueden funcionar sin ejes. La fuerza se utiliza para girar la rueda, lo que hace que el eje gire. Algunos ejemplos de ruedas y ejes que se utilizan en la vida cotidiana son los destornilladores, los monopatines y los promos de las puertas.

twinkl
visita [twinkl.es](https://www.twinkl.es)

Tornillo



Una máquina simple que usa un tornillo permite que algo se mueva de una posición más baja a una posición más alta moviéndolo en círculos.

Ejemplos de tornillos en la vida cotidiana son:

- la tapa de un bote
- un grifo
- un taladro
- el casquillo de una bombilla

twinkl
visita [twinkl.es](https://www.twinkl.es)

Polea



Una polea es una cuerda o cadena con una rueda y un eje unidos. El uso de una polea significa que se pueden levantar cargas pesadas sin mucho esfuerzo. Algunos ejemplos de objetos que utilizan poleas son los ascensores, las grúas y los pozos.

twinkl
visita [twinkl.es](https://www.twinkl.es)

Cuña

Se puede usar una cuña para separar un objeto. Suele tener forma triangular.

Un ejemplo de cuña es un hacha, que tiene dos planos inclinados. Las cuñas también pueden mantener las cosas en su sitio y evitar que se muevan.

Algunos ejemplos son:

- grapas
- clavos
- topes de puerta

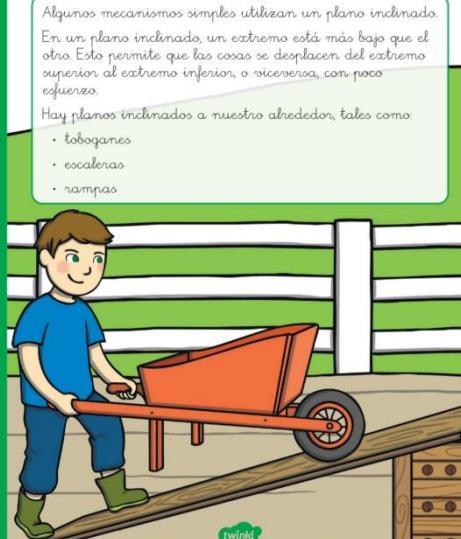


Plano inclinado

Algunos mecanismos simples utilizan un plano inclinado. En un plano inclinado, un extremo está más bajo que el otro. Esto permite que las cosas se desplacen del extremo superior al extremo inferior, o viceversa, con poco esfuerzo.

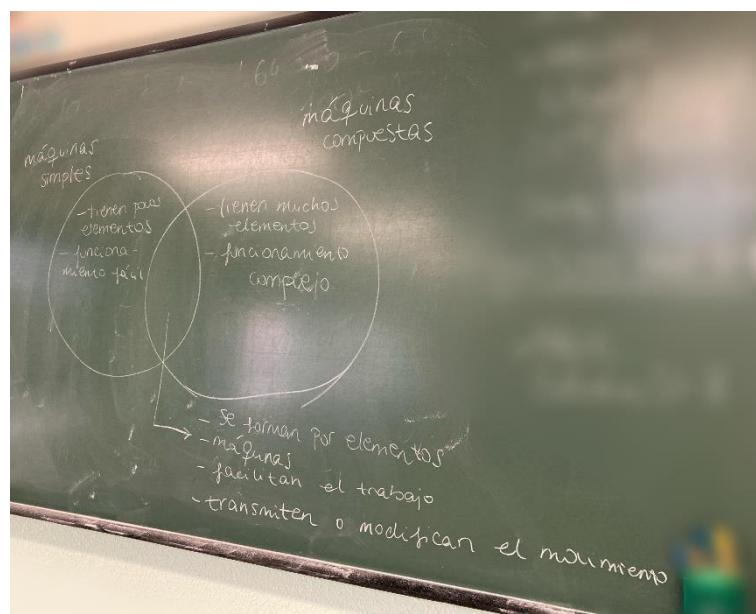
Hay planos inclinados a nuestro alrededor, tales como:

- toboganes
- escaleras
- rampas



ANEXO 12

Diagrama realizado en el aula.



ANEXO 13

Instrucciones para la realización de la polea.



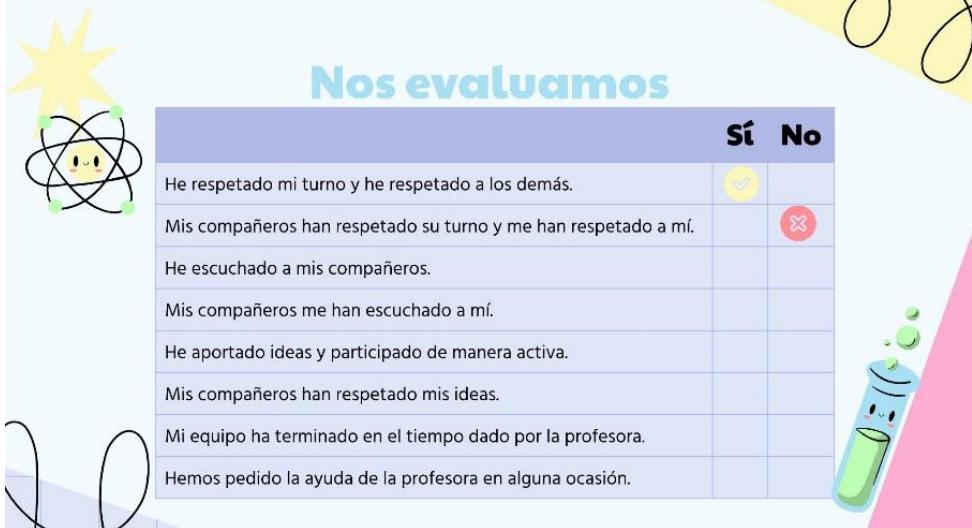
ANEXO 14

Polea realizada por el alumnado.



ANEXO 15

Rúbrica de autoevaluación para el alumnado.



Nos evaluamos

Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
He respetado mi turno y he respetado a los demás.	
Mis compañeros han respetado su turno y me han respetado a mí.	
He escuchado a mis compañeros.	
Mis compañeros me han escuchado a mí.	
He aportado ideas y participado de manera activa.	
Mis compañeros han respetado mis ideas.	
Mi equipo ha terminado en el tiempo dado por la profesora.	
Hemos pedido la ayuda de la profesora en alguna ocasión.	

ANEXO 16

Rúbrica de evaluación de la docente.

	A	B	C	D	E	F
1		BRILLANTE	CORRECTO	ACEPTABLE	INSUFICIENTE	PESO
2		4	3	2	1	
3	Comprensión del concepto	El grupo conoce y demuestra la comprensión de una polea y puede explicar su funcionamiento y sus aplicaciones.	El grupo demuestra la comprensión del concepto, pero muestra ciertas imprecisiones.	El grupo comprende básicamente el concepto, presentando confusiones relacionadas con el funcionamiento y las aplicaciones.	El grupo muestra falta de comprensión del concepto o no es capaz de explicarlo de forma adecuada	20%
4	Planificación y diseño	El grupo tiene claras las instrucciones y las sigue de forma ordenada, estableciendo una planificación lógica.	El grupo sigue las instrucciones pero en ocasiones puntuales se muestran un poco desorganizados.	El grupo conoce las instrucciones pero no pretende seguirlas de forma coherente.	El grupo no presta atención a las instrucciones y trabaja de manera desorganizada.	20%
5	Trabajo en grupo	Todos los componentes del grupo participan de manera activa y respetan la metodología de trabajo cooperativo bajo la que deben trabajar.	El grupo trabaja de forma eficiente pero ocasionalmente ignora la metodología de trabajo cooperativo.	El grupo se ve descompensado, pues algunos estudiantes trabajan de manera activa y otros no muestran esfuerzo.	El grupo no participa activamente o encuentra grandes dificultades para trabajar de forma cooperativa.	20%
6	Construcción	La polea se construye de forma correcta, con precisión y utilizando los materiales de manera efectiva.	La polea se construye con pequeños fallos respecto al material que son fácilmente reparables.	La polea es funcional aunque en su construcción interceden algunos fallos importantes.	La polea no se construye de forma correcta o no es funcional.	20%
7	Cumplimiento de los plazos	El grupo entrega el proyecto a tiempo y sin apenas necesitar ayuda.	El grupo cumple con los plazos aunque con leves retrasos y con algo de ayuda.	El grupo termina la tarea tras una gran ayuda por parte de la docente.	El grupo no cumple con los plazos o no termina el proyecto, mostrándose totalmente dependiente de la maestra.	20%

ANEXO 17

Imagen actividad 5.1



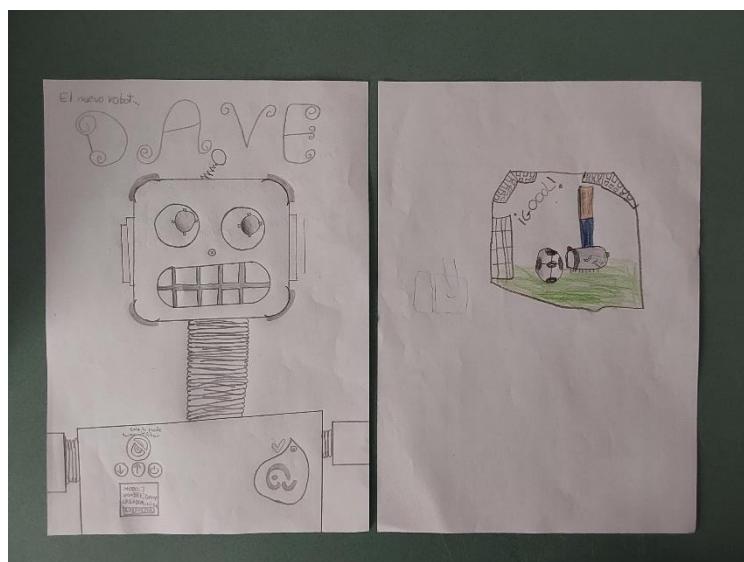
ANEXO 18

Rúbrica de evaluación de la docente.

	A	B	C	D	E	F
1		BRILLANTE	CORRECTO	ACEPTABLE	INSUFICIENTE	PESO
2		4	3	2	1	
3	Presentación	El texto se presenta de forma limpia, con letra legible, márgenes adecuados y sin errores de ortografía ni puntuación.	El texto se presenta de manera clara aunque con ciertos errores de ortografía y puntuación.	El texto cuenta con una presentación un tanto sucia, sin atender en gran medida a aspectos como la letra, los márgenes o errores ortográficos.	El texto presentado es desorganizado y difícil de leer. Se han descuidado aspectos como la limpieza, el orden, la letra, los márgenes y los errores.	35%
4	Coherencia	La información se estructura de forma organizada. Unas ideas enlazan con las siguientes de manera clara y fluida.	La información sigue una estructura clara, pero alguna idea podría estar mejor conectada con el resto.	La información se estructura de manera confusa, pues en ocasiones es complicado encontrar la relación de algunas ideas y algunas partes se repiten.	La información cuenta con una estructura aparentemente descuidada, donde las ideas no se relacionan entre sí y no siguen un orden lógico.	30%
5	Información	La redacción es completa, precisa y detallada. Se aporta información interesante y en ella encontramos las respuestas a las preguntas planteadas.	La redacción es precisa, aunque algunos datos se encuentran poco desarrollados.	La redacción se limita a contestar las preguntas planteadas y se echan en falta detalles importantes.	La redacción resulta incompleta para dar respuesta a las preguntas planteadas.	35%

ANEXO 19

Máquinas creadas por el alumnado.



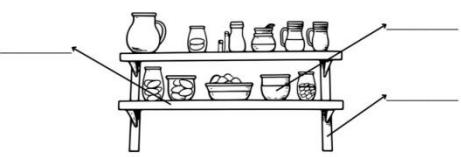
ANEXO 20

Rúbrica de evaluación de la docente.

	A	B	C	D	E	F
1		BRILLANTE	CORRECTO	ACEPTABLE	INSUFICIENTE	PESO
2		4	3	2	1	
3	Originalidad	Las ideas resultan creativas e innovadoras. Se puede ver un enfoque único.	Las ideas muestran cierta creatividad, aunque se encuentran dentro de lo común.	Algunas ideas son únicas, pero se aprecian influencias de aspectos conocidos y/o otros grupos.	No se puede ver la originalidad ni la elaboración propia.	20%
4	Trabajo en equipo	Parecen haber trabajado todos los componentes de forma activa y equitativa, todos hacia un mismo objetivo.	Han trabajado todos los integrantes, aunque algunos más que otros.	Todos los componentes han participado, pero algunos se han relajado o distraído y eso ha creado problemas.	No existe cooperación ni trabajo en equipo dentro del grupo.	20%
5	Explicación	El grupo se explica de forma clara y segura, con múltiples detalles bien explicados.	La explicación es clara pero se echan de menos algunos aspectos.	El grupo se explica de manera confusa y es complicado seguir el hilo conductor.	Los integrantes no se explican de una forma adecuada y es muy difícil de entender.	20%
6	Presentación	La presentación resulta muy cuidada, ordenada, creativa y atractiva.	El grupo se ha esforzado en presentar de forma ordenada y clara, con algunos detalles visuales.	La presentación resulta algo simple y/o pueden verse algunos pequeños errores en el orden y la limpieza.	La información presentada se encuentra desordenada, con errores y sin elementos visualmente llamativos.	20%
7	Preguntas guía	El grupo se ha esforzado en ajustarse a las preguntas planteadas con precisión e información complementaria interesante.	El grupo responde a las preguntas de manera correcta pero un tanto escueta.	El grupo responde tan solo a algunas de las preguntas guía y aporta información que no se encuentra relacionada.	El grupo no logra responder a las preguntas y se desvía en gran medida de ellas.	20%

ANEXO 21

Prueba escrita.

<p>Nombre _____ Fecha _____</p> <p>1 Completa las frases sobre las fuerzas.</p> <p>1.Llamamos fuerza a la _____ entre dos cuerpos, un cuerpo la ejerce y otro la recibe.</p> <p>2.La gravedad y el magnetismo son las principales fuerzas</p> <p>3.Cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo, puede producir cambios en su _____ o en su _____</p> <p style="text-align: center;">forma a distancia interacción movimiento</p> <p>2 Escribe el nombre de las partes de esta estructura (carga, viga y pilar) donde corresponda.</p>  <p>3 Explica la diferencia entre las máquinas simples y compuestas y pon un ejemplo de cada una de ellas.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Nombre _____ Fecha _____</p> <p>4 Une los ejemplos según si son estructuras naturales, artificiales o móviles.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> • Una noria • Un esqueleto • Una escultura • Una mesa • Un árbol </td> <td style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura natural • Estructura artificial • Estructura móvil </td> </tr> </table> <p>5 Une los siguientes objetos en función de si son cuerpos rígidos, cuerpos elásticos o cuerpos plásticos.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">  • </td> <td style="width: 33%; text-align: center;">  • </td> <td style="width: 33%; text-align: center;">  • </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> Cuerpo rígido </td> <td style="text-align: center;"> Cuerpo elástico </td> <td style="text-align: center;"> Cuerpo plástico </td> </tr> </table> <p>6 Si caminando por la selva te encuentras una planta rara que nadie había visto antes, ¿sería un invento o un descubrimiento? ¿Por qué?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Una noria • Un esqueleto • Una escultura • Una mesa • Un árbol 	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura natural • Estructura artificial • Estructura móvil 	 •	 •	 •	Cuerpo rígido	Cuerpo elástico	Cuerpo plástico
<ul style="list-style-type: none"> • Una noria • Un esqueleto • Una escultura • Una mesa • Un árbol 	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura natural • Estructura artificial • Estructura móvil 								
 •	 •	 •							
Cuerpo rígido	Cuerpo elástico	Cuerpo plástico							

ANEXO 22

Cuaderno de actividades.

