



Universidad de Valladolid

Facultad de Educación y Trabajo Social

Curso 2023/2024

**Integrando la Física en la Educación Primaria:
Diseño y Evaluación de Situaciones de Aprendizaje en
Ciencias de la Naturaleza**

Realizado por Jose Alejandro Celada Pelayo.

**Tutelado por:
Mercedes Ruiz Pastrana
y
Alberto Tena Matías**

Resumen

Se presenta una propuesta didáctica que tiene como principal objetivo la enseñanza de la Física en Educación Primaria desde una perspectiva científica. Está centrada en la participación activa del alumno, en la experimentación y en el desarrollo de los conceptos fundamentales de la materia. Se han diseñado dos situaciones de aprendizaje, con el propósito de ofrecer experiencias educativas enriquecedoras y adaptadas al nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes que están fundamentadas en las fases del método científico. La aplicación de este enfoque metodológico, no solo contribuye al fortalecimiento de las habilidades investigativas de los estudiantes, sino que también les capacita para extrapolar dichos conocimientos al contexto de la vida cotidiana.

En conjunto, esta propuesta didáctica no solo aspira a transmitir conocimientos, sino a cultivar el pensamiento crítico, la colaboración y el interés por la investigación científica, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos de un mundo en constante evolución.

Palabras clave: Educación Primaria, Situaciones de Aprendizaje, Ciencias Naturales, Física, Gravedad, Electricidad, Método científico, STEM, Experimentación.

Abstract

A didactic proposal is presented with the primary objective of teaching Physics in Primary Education from a scientific perspective. It is focused on active student participation, experimentation, and the development of fundamental concepts of matter. Two learning situations have been designed with the purpose of providing enriching educational experiences adapted to the cognitive development level of the students, based on the phases of the scientific method. The application of this methodological approach not only contributes to strengthening students' investigative skills but also equips them to extrapolate this knowledge to the context of everyday life.

Overall, this didactic proposal not only aims to transmit knowledge but also seeks to cultivate critical thinking, collaboration, and interest in scientific research, preparing students to face the challenges of a constantly evolving world.

Keywords: Primary Education, Learning Situations, Natural Sciences, Physics, Gravity, Electricity, Scientific Method, STEM, Experimentation.

ÍNDICE:

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN..... | 4 |
| 2. RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DEL TÍTULO | 6 |
| 3. OBJETIVOS | 7 |
| 3.1 Objetivo general. | 7 |
| 3.2 Objetivos específicos. | 7 |
| 4. LEGISLACIÓN..... | 8 |
| 4.1. Perfil de salida..... | 9 |
| 4.2 Competencias clave | 9 |
| 4.3 Competencias específicas | 11 |
| 4.4 Contenidos de la materia ciencias naturales en la etapa de Educación Primaria | 13 |
| 5. FUNDAMENTO TEÓRICO..... | 15 |
| 5.1. La importancia de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria | 15 |
| 6. METODOLOGÍAS | 17 |
| 6.1. Metodologías STEM..... | 17 |
| 6.2. Aprendizaje por indagación..... | 18 |
| 6.3. Grupos cooperativos | 19 |
| 7. PROPUESTA DIDÁCTICA..... | 22 |
| 7.1. Introducción | 22 |
| 7.2. Contextualización | 22 |
| 7.3. Justificación y descripción..... | 22 |
| 7.4. Destinatarios | 23 |
| 7.5. Objetivos generales de las situaciones de aprendizaje | 24 |
| 7.6. Competencias específicas | 25 |
| 7.7. Competencias clave | 26 |
| 7.8. Metodología..... | 27 |
| 7. 9. Temporalización | 28 |
| 7.10. Situaciones de Aprendizaje..... | 29 |
| Situación de aprendizaje 1: Explorando la Gravedad | 29 |
| Situación de aprendizaje 2: Descubriendo el Mundo Eléctrico:..... | 41 |
| 7.11. Recursos | 55 |
| 8. VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA..... | 57 |
| 9. CONCLUSIONES..... | 59 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 61 |
| ANEXOS..... | 64 |

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se ha realizado con el fin de facilitar el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la etapa de Educación Primaria y se concreta en contenidos disciplinares de Física.

La premisa fundamental es la importancia de llevar la Física a un plano manipulativo, donde los estudiantes no solo absorban información, sino que también participen activamente en el proceso de aprendizaje. Este enfoque busca cultivar, tanto el conocimiento teórico, como las habilidades para aplicar, cuestionar y descubrir fenómenos científicos en su entorno.

A la hora de construir nuevos aprendizajes, según la teoría constructivista, el niño debe reestructurar sus conocimientos previos, es decir, debe reconstruir las estructuras cognitivas que tenía para dar cabida al nuevo conocimiento. En este proceso intervienen la asimilación, relacionando los nuevos aprendizajes con las ideas previas que ya poseía, y la acomodación, reajustando las estructuras cognitivas (Piaget, 1982). En este sentido, el alumnado ha de llegar a los conocimientos mediante la experimentación y la participación en actividades planificadas que ayuden a realizar una actividad mental constructiva y a construir un aprendizaje significativo (Piaget, J. e Inhelder, B., 1982).

Esta participación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumnado se recoge en el 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, donde se indica que la metodología didáctica empleada por el profesorado implicará un rol activo y participativo del alumnado, que se adapte a sus propias experiencias, características y ritmos de aprendizaje”.

En este mismo decreto se indica cómo las Ciencias de la Naturaleza ayudan a comprender el mundo que nos rodea, destacando el desarrollo de la ciencia y la actividad científica como una forma esencial para comprender los avances de la humanidad. Asimismo, se señala la indagación como metodología adecuada para el desarrollo del pensamiento crítico del alumnado, así como para favorecer el trabajo interdisciplinar desde una perspectiva sistemática, adquiriendo una base científica sólida que ayudará al estudiante a comprender el mundo en el que vive.

En definitiva, la participación del alumnado en los aprendizajes que construye a partir de la intervención educativa contribuye al conocimiento de su entorno de forma activa mediante los procesos de búsqueda, estudio, experimentación, reflexión, aplicación y comunicación del conocimiento.

Para ilustrar esta práctica educativa, se han diseñado dos situaciones de aprendizaje, focalizadas en la importancia que tiene la participación activa del alumnado en su proceso de enseñanza-aprendizaje para conocer y entender el mundo que le rodea. La primera de ellas se refiere en el aprendizaje de gravedad y va dirigida a los estudiantes de cuarto curso de Educación Primaria. En la segunda Situación de Aprendizaje se trabajan contenidos sobre electricidad y energía y está destinada a alumnos de quinto curso de Educación Primaria.

En ambas situaciones de aprendizaje se propone la realización de actividades experimentales empleando el método científico, enfatizando la observación, la experimentación y la formulación de hipótesis como piedras angulares del aprendizaje para entender ciertos contenidos relacionados con la Física presentes en el día a día.

Para la implementación de las actividades, se ha hecho uso de metodologías STEM y aprendizaje por indagación. Estas metodologías buscan no solo transmitir conocimientos, sino también desarrollar habilidades fundamentales como el pensamiento crítico y la resolución de problemas, preparando a los alumnos para abordar el conocimiento del mundo científico de manera activa y participativa. Asimismo, se focaliza la contextualización de los contenidos en nuestro entorno cotidiano.

A través de las situaciones de aprendizaje, se busca contribuir a un cambio en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales que no solo informa, sino que también prepara, involucra y empodera a los futuros ciudadanos y posibles científicos en formación para afrontar, con la formación adecuada, muchos de los retos a los que nos enfrentamos en el mundo actual.

2. RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DEL TÍTULO

El Título de Grado de Maestro en Educación Primaria contribuye a que se desarrollen una serie de competencias generales, las cuales se relacionan con el presente trabajo en diferentes grados:

- La primera competencia se concreta en el conocimiento de terminología educativa y características psicológicas, sociológicas y pedagógicas del alumnado en las diferentes etapas del sistema educativo. Para poder elaborar este trabajo es necesario tener conocimientos sobre diferentes elementos curriculares de la Educación Primaria, así como sobre diferentes técnicas de enseñanza-aprendizaje, entre otros aspectos recogidos en esta competencia.

- Este trabajo está íntimamente relacionado con la segunda competencia general del Título, pues para poder llevar a cabo la práctica se han de aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera para poder planificar los procesos de enseñanza-aprendizaje y justificar las decisiones tomadas.

- La tercera competencia se ve reflejada en la recapacitación sobre el sentido y la finalidad de la práctica educativa y en el uso de procedimientos de búsqueda de información teórica que ayuden a reflexionar sobre temas esenciales de índole científica.

- Como futuros docentes debemos desarrollar habilidades comunicativas e interpersonales que favorezcan la transmisión de información y conocimientos, aspectos recogidos en la cuarta competencia general del Título, lo que se refleja tanto en este documento como en la exposición oral del mismo.

- La quinta competencia se concreta en la adquisición de estrategias y técnicas de aprendizaje autónomo y la capacidad para iniciarse en actividades de investigación, lo cual es la base de este trabajo de fin de grado.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general.

El objetivo de este TFG está íntimamente relacionado con el objetivo fundamental del título en Educación Primaria, pues mediante el mismo se pretende atender la educación del alumnado elaborando una propuesta pedagógica para impartir en esta etapa. Para poder llevarlo a cabo, es necesario conocer diferentes elementos curriculares, así como diseñar, planificar y evaluar los procesos de enseñanza-aprendizaje dirigidos a un grupo de alumnos.

Esta propuesta tiene como finalidad principal transmitir al alumnado una serie de conocimientos básicos de la Física a través de situaciones de aprendizaje donde puedan ser ellos mismos los protagonistas.

3.2 Objetivos específicos.

Los objetivos de la propuesta didáctica son:

- Transmitir hábitos de trabajo individual y grupal al alumnado.
- Fomentar actitudes de iniciativa personal y curiosidad hacia el aprendizaje.
- Desarrollar aspectos fundamentales de las ciencias de la naturaleza.
- Adquirir conocimientos de ciencias de forma significativa.

4. LEGISLACIÓN

El sistema educativo español se encuentra amparado por un amplio marco legal donde destacan:

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE).
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.
- 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.

La LOMLOE tiene como finalidad, según está señalado en el preámbulo de la misma, establecer una normativa renovada que favorezca las oportunidades educativas y formativas de la población, que ayude a mejorar los resultados educativos del alumnado y que satisfaga la demanda de una educación de calidad para todos.

En esta ley se concretan los principios en los que se inspira el sistema educativo español y los fines del mismo (ANEXO I).

A partir de la LOMLOE se establece el currículo de Educación Primaria en el Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo que se concreta a nivel autonómico en Castilla y León en el Decreto 38/2022, de 29 de septiembre. Se señala la Educación Primaria como una etapa fundamental por ser el inicio de la escolarización obligatoria en la que el alumnado asentará las bases para continuar con éxito su formación en la Educación Secundaria Obligatoria y lograr también un desarrollo competencial adecuado.

En estos decretos se concretan el Perfil competencial de Salida del alumnado y elementos curriculares como los objetivos de etapa, las competencias clave, los descriptores operativos, las competencias específicas, los criterios de evaluación y los saberes básicos.

4.1. Perfil de salida

El Real Decreto 157/2022 señala, en el artículo 9.2, que el Perfil de Salida del alumnado al término de la enseñanza básica hace referencia a las competencias clave que el alumnado ha de desarrollar a lo largo de la etapa. Se establece un conjunto de descriptores operativos, los cuales concretan y contextualizan la adquisición de cada competencia clave.

Los descriptores operativos determinan el nivel de desempeño deseado al finalizar la Educación Primaria de cada una de las competencias. Por ello, dichos descriptores son la base de todas las decisiones curriculares, pues relacionan las competencias clave con las competencias específicas, fundamentan la metodología empleada por el profesorado, determinan el diseño de las situaciones de aprendizaje y fijan la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado.

Los objetivos de etapa hacen referencia a los logros que el alumnado ha de haber alcanzado al finalizar la etapa, lo cual está íntimamente relacionado con la adquisición de las diferentes competencias clave.

Los objetivos para la etapa de Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León son los establecidos en el artículo 17 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, en el artículo 7 del Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, y en el artículo 6 del Decreto 28/2022, de 29 de septiembre. Se recogen en el ANEXO II.

4.2 Competencias clave

Las competencias clave son un conjunto de desempeños imprescindibles para que el alumnado progrese exitosamente en su itinerario formativo, afrontando los retos y desafíos globales y locales que se le planteen. Estas competencias están reflejadas en Perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica y son la adaptación al sistema educativo español de las competencias clave establecidas en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea, de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente.

Entre las características de estas competencias destacan las siguientes:

- Las competencias se apoyan entre sí, solapándose y entrelazándose de tal modo que no existen límites diferenciados entre ellas.
- Todas contribuyen por igual a que el alumnado desarrolle una vida exitosa en la sociedad del conocimiento, por lo que no existe ningún tipo de jerarquía entre ellas.
- No hay ninguna competencia que se relacione explícitamente con una única área.
- Las competencias se pueden aplicar en diversos ámbitos y combinaciones.
- Todas las competencias se reflejan en los aprendizajes de las diferentes áreas y se desarrollan a partir de los mismos

Existen ciertos factores que influyen en las ocho competencias clave, siendo estos: el pensamiento crítico, la creatividad, la capacidad de iniciativa, la resolución de problemas, la evaluación del riesgo, la toma de decisiones y la gestión constructiva de los sentimientos.

Asimismo, se ha de destacar que cada competencia clave integra tres dimensiones íntimamente relacionadas, siendo estas:

- Dimensión cognitiva: se identifica con el “saber”. Esta dimensión hace referencia a los conocimientos y saberes que forman la información que el alumnado ha de integrar en forma de hechos, teorías, datos, etcétera.
- Dimensión instrumental: se identifica con el “hacer”. La dimensión instrumental se refleja en la capacidad de aplicar dichos conocimientos en una tarea concreta a partir de procedimientos que se han de entrenar.
- Dimensión actitudinal: se identifica con el “querer”. Esta dimensión incluye aspectos emocionales, como valores o principios, incorporando la mentalidad y la disposición positiva para actuar en el desarrollo de las operaciones

Las competencias clave, según el artículo 9.1 del Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, son:

- a) Competencia en comunicación lingüística.
- b) Competencia plurilingüe.
- c) Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería.
- d) Competencia digital.
- e) Competencia personal, social y de aprender a aprender.
- f) Competencia ciudadana.

- g) Competencia emprendedora.
- h) Competencia en conciencia y expresión culturales.

Los descriptores operativos son el marco de referencia a partir del cual se concretan las competencias específicas, convirtiéndose así éstas en un segundo nivel de concreción de las primeras, ahora sí, específicas para cada área.

4.3 Competencias específicas

Las competencias específicas son los desempeños que el alumnado debe poder desplegar en actividades o en situaciones cuyo abordaje requiere de los saberes básicos de cada área o ámbito. Las competencias específicas constituyen un elemento de conexión entre, por una parte, el Perfil de salida del alumnado, y, por otra, los saberes básicos de las áreas o ámbitos y los criterios de evaluación.

Las competencias específicas de cada área concretan los descriptores operativos del perfil de salida respectivos al nivel de desempeño correspondiente al término de la Educación Primaria a partir de los principios metodológicos que cada maestro selecciona para llevar a cabo su práctica educativa.

Las competencias específicas del área de Ciencias de la Naturaleza (Anexo IV) se organizan en seis ejes diferenciados pero relacionados entre sí, siendo estos:

- El uso de dispositivos y recursos digitales de forma responsable y segura.
- La resolución de cuestiones científicas interpretando hechos que ayuden a explicar fenómenos del medio natural.
- La creación de productos a partir de proyectos de diseño y pensamiento computacional.
- El conocimiento científico sobre el cuerpo humano y la salud.
- Respeto, valoración y cuidado del medio natural.
- Relaciones entre el ser humano y el entorno natural, así como los modelos de relación y convivencia basados en el respeto hacia las personas y el planeta.

Los descriptores operativos de las competencias clave son el marco de referencia a partir del cual se concretan las competencias específicas, convirtiéndose en un segundo nivel de concreción de las primeras, ahora sí, específicas para cada área.

En el caso del área Ciencias de la Naturaleza, las competencias específicas se organizan en seis ejes fundamentales desde una perspectiva interrelacional. La primera alude al uso de dispositivos y recursos digitales que ayude al alumnado a desenvolverse en un ambiente digital. La segunda trata la resolución de cuestiones científicas sencillas para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio natural y la tercera la creación de productos a partir de proyectos de diseño y pensamiento computacional que responda a necesidades concretas. La cuarta aborda el conocimiento científico sobre el cuerpo humano y los riesgos para la salud. La quinta trata la comprensión, respeto, valoración y protección del medio natural desde la perspectiva del espacio y del tiempo. Por último, la sexta alude a las relaciones que se establecen entre el ser humano y el entorno natural y la construcción de modelos de relación y convivencia basados en la empatía, la cooperación y el respeto a las personas y al planeta

Competencias Específicas:

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 interdisciplinarios de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, para generar cooperativamente un producto creativo e innovador que responda a necesidades concretas.
4. Conocer y tomar conciencia del propio cuerpo, así como de las emociones y sentimientos propios y ajenos, aplicando el conocimiento científico, para desarrollar hábitos saludables y para conseguir el bienestar físico, emocional y social.
5. Identificar las características de los diferentes elementos o sistemas del medio natural, analizando su organización y propiedades, y estableciendo relaciones entre los mismos, compartiendo e intercambiando la información obtenida, para reconocer el valor del patrimonio natural, conservarlo, mejorarlo, y emprender acciones para su uso responsable y contribuir a una cultura para la sostenibilidad.

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.

Los criterios de evaluación son los elementos que indican los niveles de logro esperados en el alumnado en las situaciones a las que se refieren las competencias específicas de cada área en un momento concreto del proceso de aprendizaje. Estos criterios reflejan los referentes de cada área para valorar el conocimiento del alumnado y el grado de adquisición de cada competencia específica, pues estas son la base para la evaluación competencial del alumnado.

El grado de consecución de los criterios de evaluación con los que se vincula cada competencia específica determina el nivel de desarrollo de la misma, lo que implica entender estos criterios como herramientas de diagnóstico. Estos criterios se concretan vinculados a los descriptores operativos a través de las competencias específicas, lo que se plasma en una evaluación del área relacionada con las competencias clave.

Los descriptores operativos de las competencias clave son el marco de referencia a partir del cual se formulan las competencias de las competencias específicas de cada área, lo que favorece la evaluación de estas se deduzca el grado de adquisición de las competencias clave y de los objetivos de etapa. Estos descriptores contribuyen a la continuidad, coherencia y cohesión entre las etapas que forman la enseñanza obligatoria, pues se relacionan directamente con las competencias que se logran secuencial y progresivamente.

4.4 Contenidos de la materia ciencias naturales en la etapa de Educación Primaria

Los contenidos o saberes básicos son los conocimientos, destrezas y actitudes que establecen los aprendizajes incluidos en cada área y cuyo aprendizaje es fundamental para la adquisición de las competencias específicas. Estos contenidos constituyen las tres dimensiones de las competencias pues integran los conocimientos, destrezas y actitudes que se trabajan con el alumnado en cada área.

En el área Ciencias de la Naturaleza los contenidos se agrupan en tres bloques:

- Bloque A. Cultura científica: se centra en la actividad científica, la vida en nuestro planeta, materia, fuerzas y energía, favoreciendo el desarrollo del pensamiento científico del alumnado a partir de investigaciones.
- Bloque B. Tecnología y digitalización: pretende habilitar al alumnado en el manejo básico de recursos digitales para desenvolverse de forma exitosa en un ambiente digital de forma responsable y segura.
- Bloque C. Conciencia ecosocial: facilita la adquisición de hábitos de vida sostenible y la participación en actividades que permitan avanzar hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

5. FUNDAMENTO TEÓRICO

5.1. La importancia de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria

La Educación Primaria constituye un período crucial en el desarrollo cognitivo y académico de los estudiantes, sentando las bases para su comprensión del mundo. En este contexto, las ciencias experimentales desempeñan un papel fundamental al fomentar la curiosidad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas desde una edad temprana.

Despertando la Curiosidad: Las ciencias experimentales proporcionan a los estudiantes la oportunidad de explorar, cuestionar y descubrir activamente su entorno. Desde observar cómo las plantas crecen hasta comprender los principios básicos de la física mediante experimentos simples, estas experiencias nutren la curiosidad innata de los niños, estimulando su deseo de aprender.

Desarrollo del Pensamiento Científico: Introducir a los estudiantes a las Ciencias Experimentales en la educación primaria implica cultivar el pensamiento científico. La capacidad de formular preguntas, diseñar experimentos, recopilar datos y analizar resultados es esencial para el desarrollo de habilidades analíticas y críticas. Estas habilidades no solo son aplicables en el ámbito científico, sino que también son transferibles a otras áreas de la vida y contribuyen al desarrollo integral de los individuos.

Fomento de la Resolución de Problemas: Las ciencias experimentales enseñan a los estudiantes a abordar problemas de manera sistemática. A través de la experimentación, aprenden a identificar variables, formular hipótesis y evaluar resultados. Este enfoque metodológico se traduce en una capacidad mejorada para resolver problemas en diversas disciplinas, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos con confianza y perseverancia.

Conexión con el Mundo Real: Al incorporar las ciencias experimentales en la educación primaria, se establece una conexión directa entre el contenido académico y el mundo real. Los estudiantes no solo adquieren conocimientos abstractos, sino que también comprenden la aplicabilidad y relevancia de lo que están aprendiendo en su vida cotidiana. Esto contribuye a una comprensión más profunda y duradera de los conceptos científicos.

En conclusión, las ciencias experimentales desempeñan un papel insustituible en la Educación Primaria al cultivar la curiosidad, desarrollar el pensamiento científico y fomentar la resolución de problemas. Al proporcionar experiencias prácticas y contextuales, se sientan las bases para un aprendizaje significativo que trasciende las aulas y prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI. La inversión en la enseñanza de las ciencias experimentales en la Educación Primaria no solo fortalece la base académica, sino que también contribuye a la formación de ciudadanos informados y críticos, fundamentales para el progreso y desarrollo de la sociedad.

6. METODOLOGÍAS

En este apartado se desarrolla el marco que conforma la base para llevar a cabo las diferentes situaciones de aprendizaje propuestas. En primer lugar, se trabajará desde un enfoque pedagógico STEM, A continuación, se aborda el método científico y su adaptación y aplicación para la enseñanza de las Ciencias Naturales en las aulas de Educación Primaria.

6.1. Metodologías STEM

La metodología STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) ha emergido como un enfoque educativo integral que busca potenciar el aprendizaje de los estudiantes desde una perspectiva interdisciplinaria. Su aplicación en la educación primaria se ha vuelto cada vez más relevante, ya que sienta las bases para el desarrollo de habilidades críticas en los estudiantes desde una edad temprana.

En la educación primaria, el enfoque STEM fomenta la curiosidad innata de los niños y niñas, estimulando su pensamiento crítico y su capacidad para resolver problemas. Al integrar la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas de manera holística, los estudiantes no solo adquieren conocimientos en estas áreas, sino que también aprenden a aplicarlos en situaciones del mundo real. Este enfoque práctico y contextualizado contribuye a la formación de individuos capaces de enfrentar desafíos con creatividad y resiliencia (Corlu, M., *et al.*(2014).

La metodología STEM en la educación primaria fomenta el trabajo en equipo y la colaboración. Los proyectos STEM suelen ser actividades prácticas que requieren que los estudiantes trabajen juntos para resolver problemas y lograr objetivos comunes (Bybee, R., 2013). Este enfoque promueve habilidades sociales clave, como la comunicación efectiva, la empatía y la gestión de conflictos, habilidades esenciales en la sociedad actual.

Además, la incorporación de la metodología STEM en la Educación Primaria sienta las bases para el desarrollo de futuros profesionales en campos relacionados con la ciencia y la tecnología. Al despertar el interés y la pasión por estas disciplinas desde edades tempranas, se crea una base sólida para que los estudiantes exploren carreras en áreas STEM en el futuro. Esto es crucial, considerando el papel fundamental que la ciencia y la tecnología desempeñan en

la sociedad contemporánea y la creciente demanda de profesionales en estos campos.

La metodología STEM en la educación primaria no sólo proporciona conocimientos en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, sino que también desarrolla habilidades clave como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la colaboración y la creatividad. Estas habilidades son fundamentales para preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI y para cultivar una base sólida que los inspire a explorar carreras en campos STEM.

6.2. Aprendizaje por indagación

El aprendizaje por indagación en la educación primaria representa una poderosa herramienta pedagógica que nutre la curiosidad innata de los estudiantes y promueve un entendimiento más profundo y significativo de los conceptos. Este enfoque pedagógico, centrado en la exploración activa y la resolución de problemas, no solo proporciona conocimientos, sino que también desarrolla habilidades críticas que son fundamentales para el desarrollo integral de los niños.

En primer lugar, el aprendizaje por indagación fomenta el desarrollo de la curiosidad y el interés por aprender. Al permitir que los estudiantes formulen sus propias preguntas y busquen respuestas, se estimula un sentido natural de la investigación y el descubrimiento. Este proceso no solo incrementa la motivación intrínseca, sino que también cultiva una actitud positiva hacia el aprendizaje, creando una base sólida para el desarrollo continuo a lo largo de la educación.

Además, la indagación promueve el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Al enfrentar situaciones de la vida real y plantear preguntas que requieren análisis y reflexión, los estudiantes desarrollan habilidades para evaluar información, tomar decisiones informadas y abordar desafíos de manera creativa. Estas competencias son esenciales en un mundo en constante cambio, donde la capacidad de adaptarse y resolver problemas es cada vez más valiosa.

El aprendizaje por indagación también fomenta el desarrollo de habilidades de investigación y trabajo en equipo (Romero Ariza, M., 2017). Los estudiantes aprenden a buscar información de diversas fuentes, a colaborar con sus compañeros para obtener diferentes perspectivas y a comunicar sus hallazgos de manera efectiva. Estas habilidades no solo son cruciales en el ámbito académico,

sino que también preparan a los estudiantes para participar activamente en la sociedad y en futuros entornos laborales.

En el contexto de la educación primaria, la indagación crea un ambiente de aprendizaje activo y participativo, donde los estudiantes se convierten en agentes activos de su propio conocimiento. Este enfoque no solo favorece la retención de información, sino que también construye una base sólida para el aprendizaje a lo largo de la vida, al empoderar a los estudiantes con las habilidades y la confianza necesarias para enfrentar nuevos desafíos.

En conclusión, el aprendizaje por indagación en la educación primaria es esencial para cultivar la curiosidad, fomentar habilidades críticas y promover un aprendizaje significativo. Al adoptar este enfoque, no solo se proporcionan conocimientos, sino que se sientan las bases para el desarrollo integral de los estudiantes, equipándolos con las habilidades necesarias para prosperar en el siglo XXI.

6.3. Grupos cooperativos

Los grupos cooperativos en la educación primaria desempeñan un papel crucial, especialmente en asignaturas como Ciencias Naturales, donde la experimentación y la comprensión práctica son fundamentales para el aprendizaje. Estas dinámicas grupales no solo promueven la interacción social y el trabajo en equipo, sino que también enriquecen la experiencia educativa al fomentar la aplicación del método científico de manera colaborativa (Doménech-Casal, 2018).

En el contexto de Ciencias Naturales, los grupos cooperativos permiten a los estudiantes explorar y comprender conceptos científicos de una manera más efectiva. Al trabajar juntos, los niños pueden compartir ideas, observaciones y perspectivas, lo que enriquece el proceso de aprendizaje al exponerlos a diversas formas de abordar un problema o experimento. Esta diversidad de enfoques fortalece su comprensión y les brinda la oportunidad de aprender no solo de sus maestros, sino también entre ellos.

La implementación del método científico se beneficia significativamente de los grupos cooperativos. Los estudiantes pueden diseñar experimentos en conjunto, aplicar la observación y la recopilación de datos de manera colaborativa, y analizar los resultados de manera conjunta. Este enfoque no solo facilita la

comprensión de los pasos del método científico, sino que también fomenta la resolución de problemas y el pensamiento crítico a medida que los estudiantes enfrentan desafíos y toman decisiones colectivas.

Además, los grupos cooperativos en Ciencias Naturales cultivan habilidades sociales esenciales. Los estudiantes aprenden a comunicarse de manera efectiva, a respetar las opiniones de los demás y a trabajar en armonía para alcanzar objetivos comunes. Estas habilidades sociales son valiosas no solo en el entorno educativo, sino también en la vida cotidiana y en futuros contextos laborales.

6.4 Método Científico

El método científico es un enfoque sistemático y riguroso utilizado por los científicos para investigar fenómenos naturales, formular preguntas, desarrollar hipótesis, diseñar experimentos, recopilar datos, analizar resultados y formular conclusiones. Este método se caracteriza por ser: fáctico, progresivo, empírico, objetivo y autocorrectivo.

El método científico en el contexto de la educación primaria se presenta como una aproximación sistemática y estructurada que guía a los estudiantes en la exploración y comprensión del mundo que les rodea. Se trata de un enfoque que involucra pasos específicos para abordar preguntas, resolver problemas y realizar descubrimientos, promoviendo el pensamiento crítico y la comprensión profunda de conceptos científicos (Cuesta, L., M. 2019).

El método científico consta de las siguientes fases: observación, formulación de hipótesis, experimentación y conclusiones. Este enfoque pedagógico no sólo nutre la curiosidad innata del alumnado, sino que también les proporciona las herramientas para entender su entorno de manera sistemática.

Observación:

La primera fase del método científico es la observación, donde el alumnado es alentado a abrir sus ojos al mundo que le rodea. Y hacerse preguntas como "¿Por qué las plantas crecen hacia la luz?" o "¿Cómo cambia el estado del agua con la temperatura?" Despertando así su curiosidad y dando inicio al proceso científico.

Formulación de Hipótesis:

Tras una fase de observación reflexiva, los alumnos son guiados a formular hipótesis, es decir, a plantear posibles respuestas a las preguntas surgidas. Este paso estimula su pensamiento crítico y creativo.

Experimentación:

La experimentación lleva al alumnado a la acción. Diseñan y llevan a cabo sencillos experimentos para poner a prueba sus hipótesis. Este aspecto práctico del método científico no solo refuerza el aprendizaje, sino que también desarrolla habilidades de resolución de problemas y trabajo en equipo.

Conclusiones:

Las conclusiones cierran el ciclo del método científico. El alumnado reflexiona sobre sus experimentos, analiza los resultados y responde a la pregunta original. Este proceso fomenta la capacidad de los alumnos para extraer significado de sus experiencias y desarrolla habilidades de comunicación a medida que comparten sus descubrimientos.

Aportaciones del método científico en la Educación Primaria:

1. Estímulo del Pensamiento Crítico: Fomenta la capacidad del alumnado para pensar de manera lógica y analítica, construyendo una base sólida para el pensamiento científico.
2. Desarrollo de Habilidades Prácticas: Proporciona experiencias prácticas que van más allá de la teoría, desarrollando habilidades de observación, experimentación y análisis.
3. Fomento de la Curiosidad: Cultiva la curiosidad innata del alumnado, animándolos a hacer preguntas y buscar respuestas de manera activa.
4. Promoción de la Colaboración: La realización de experimentos en grupos fomenta la colaboración y el intercambio de ideas entre los alumnos.
5. Preparación para el Futuro: sienta las bases para futuros estudios científicos, promoviendo la confianza y el interés continuo en el mundo natural.

7. PROPUESTA DIDÁCTICA

7.1. Introducción

Esta propuesta didáctica consiste en el desarrollo de dos situaciones de aprendizaje en dos cursos de ciclos diferentes de Educación Primaria: Cuarto y Quinto cursos.

Estas situaciones de aprendizaje pretenden abordar los temas físicos de electricidad y gravedad desde un enfoque participativo y manipulativo, siguiendo en la realización de cada una de las actividades en distintas etapas del método científico. Lo que se busca es que el alumno sea el que experimente y sea capaz de aplicar los conocimientos adquiridos previamente a un contexto real, permitiéndole así conocer mejor el mundo que le rodea y el funcionamiento del mismo.

7.2. Contextualización

El presente trabajo está pensado para implementarlo en un centro de titularidad pública en la ciudad de Valladolid, en los cursos 4º y 5º de Educación Primaria.

El centro se encuentra en el barrio de las Delicias y, debido a las características del centro y a las necesidades de su alumnado, los grupos no son demasiado numerosos, 16 alumnos en la clase de 4º y 18 en la de 5º. En ambas clases hay alumnos con desfase curricular debido a problemas de asistencia que se deberán tener en cuenta a la hora de realizar las Situaciones de Aprendizaje.

7.3. Justificación y descripción

El presente proyecto surge con la idea de cambiar la forma convencional que se suele emplear para enseñar al alumnado de Primaria las ciencias experimentales. Por lo general, la educación en estos temas concretos se vuelve demasiado teórica sin propiciar al alumnado la relación los fenómenos estudiados con la vida real. Este proyecto propone abordar dichos temas desde una perspectiva constructivista, fomentando la participación activa del alumno, el descubrimiento personal y la construcción de conocimiento a través de la experiencia y la interacción con el entorno.

Se han diseñado dos Situaciones de Aprendizaje que abordan dos temáticas:

Electricidad (5º curso) y Gravedad (4º curso)

Las dos situaciones de aprendizaje cuentan con una estructura similar ya que ambas precisan del método científico para realizar la primera actividad guiados por el docente. Es la que tiene mayor carga de contenidos y por lo tanto necesitará más tiempo que las otras. En la tercera actividad se emplean las TIC y se permite al alumno realizar distintos experimentos y comprobaciones mediante la utilización de simuladores online o páginas web.

La primera actividad en las 2 situaciones de aprendizaje se desarrolla utilizando las siguientes etapas del método científico:

- Observación
- Formulación de la hipótesis (individual y grupal)
- Experimentación
- Emisión de conclusiones.

Se finaliza llevando a cabo una puesta en común en el grupo de clase.

7.4. Destinatarios

Esta intervención está diseñada para ser llevada a cabo por el alumnado de cuarto y quinto curso de educación primaria, quienes se encuentran en el estadio de las operaciones concretas desarrollado por Piaget (1982), que se caracteriza porque los niños son capaces de utilizar los símbolos de modo lógico, así como de llegar a generalizaciones acertadas. El alumnado de cuarto y quinto curso ya ha adquirido la capacidad intelectual de conservar cantidades numéricas, como es el caso de longitudes y volúmenes líquidos, además de la reversibilidad, es decir, invertir las propias acciones para volver al estado inicial. En este sentido, el niño entre los 9 y los 10 años también ha adquirido la conservación de superficies.

7.5. Objetivos generales de las situaciones de aprendizaje

Los objetivos que se pretende conseguir a través de las diferentes actividades y situaciones de aprendizaje presentadas en este trabajo se basan principalmente en los objetivos de etapa recogidos en el 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, así como en las competencias específicas del área Ciencias de la Naturaleza.

La propuesta educativa que se presenta en este trabajo contribuye a alcanzar los siguientes objetivos de etapa:

- Desarrollar la competencia matemática y la competencia en ciencia, tecnología e ingeniería mediante situaciones prácticas.
- Iniciar al alumnado en el conocimiento de las ciencias de forma atractiva para ellos.
- Contribuir a la adquisición de contenidos transversales a partir de propuestas participativas en el aula.

A través de esta intervención se pretende que el alumnado desarrolle capacidades relacionadas con la ciencia, principalmente con la Física, a partir de la realización de experimentos con materiales de su vida cotidiana.

Por un lado, la puesta en práctica de este planteamiento se relaciona con diversos aspectos curriculares, los cuales están desarrollados en cada una de las tablas de las actividades y las situaciones de aprendizaje. Sin embargo, se pueden destacar los siguientes contenidos generales:

- Espíritu científico.
- Fases de la investigación científica.
- Curiosidad, pensamiento crítico y creatividad.
- Trabajo en equipo.
- Desarrollo de elementos transversales a partir de contenidos curriculares específicos.

Por otro lado, a través de estos objetivos generales se contribuye al logro de los siguientes **objetivos de etapa**:

b) 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.

h) Conocer los aspectos fundamentales de las Ciencias de la Naturaleza, las Ciencias Sociales, la Geografía, la Historia y la Cultura.

Se debe destacar la estrecha relación de los objetivos citados anteriormente con el área de Ciencias de la Naturaleza y más concretamente con su bloque de contenidos A: Cultura científica. Este bloque de contenidos se centra en iniciar al alumnado en la actividad científica, la materia y las diferentes fuerzas, lo que incluye el efecto de estas y de la energía sobre la materia y los objetos del entorno. Además, a partir de estos contenidos se pretende que los niños desarrollen destrezas del pensamiento científico a partir de investigaciones realizadas por sí mismos.

7.6. Competencias específicas

Los contenidos deben relacionarse con la competencia específica del área relativa al uso de recursos digitales para buscar información y con la relacionada con la resolución de cuestiones científicas sencillas empleando diferentes métodos

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 interdisciplinarios de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, para generar cooperativamente un producto creativo e innovador que responda a necesidades concretas.

5.- Identificar las características de los diferentes elementos o sistemas del medio natural, analizando su organización y propiedades, y estableciendo relaciones entre los mismos, compartiendo e intercambiando la información obtenida, para reconocer el valor del patrimonio natural, conservarlo, mejorarlo, y emprender acciones para su uso responsable y contribuir a una cultura para la sostenibilidad.

7.7. Competencias clave

Según el Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria (Real Decreto 157/2022), las competencias clave son una serie de desempeños imprescindibles para que el alumnado progrese con éxito en su recorrido educativo, afrontando los principales retos globales y locales.

La interrelación de las competencias clave contribuye al enfoque globalizador propio de la Educación Primaria, ya que todas ellas se apoyan las unas en las otras. Además, hay que señalar que gracias a esta característica todas las competencias clave están reflejadas en esta intervención de la siguiente forma:

- *En comunicación lingüística*: Gracias al planteamiento y resolución de problemas y a la búsqueda de información, así como al planteamiento de hipótesis y predicciones, se favorece la comprensión e interpretación de textos y la expresión de conclusiones y resultados.
- *Plurilingüe*: A través de la indagación y la búsqueda de información relacionada con las investigaciones se favorece el uso y adquisición de vocabulario científico en otras lenguas.
- *Matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)*: Con las diferentes actividades se pretenderá lograr la aproximación del alumnado a la actividad científica empleando métodos del pensamiento científico, las fases e instrumentos de investigación para crear productos ingeniosos que den respuesta a necesidades concretas.
- *Digital*: Con esta intervención se pretende que el alumnado se inicie en el uso crítico y responsable de los recursos digitales a partir de la búsqueda de información, al igual que en la recogida y representación de datos.
- *Personal, social y de aprender a aprender*: A partir de la participación en proyectos grupales de diseño y pensamiento computacional se trabajará la gestión de las emociones, la autorregulación del aprendizaje y la evaluación de las limitaciones.
- *Emprendedora*: Gracias al diseño creativo de posibles soluciones para dar respuesta a problemas concretos, fomentando a la vez la innovación y el trabajo cooperativo.
- *En conciencia y expresión cultural*: A partir de la expresión de ideas propias mediante la experimentación con diferentes medios y soportes.

7.8. Metodología

Los principios metodológicos que se tendrán en cuenta a la hora de diseñar las actividades (Zabalza, 1995):

- *Aprendizaje activo*: El alumnado será capaz de construir su conocimiento a partir de sus aprendizajes y experiencias anteriores con el fin de reutilizar y aplicar el conocimiento y las habilidades en una variedad de contextos.
- *La atención a la diversidad*: Teniendo al estudiante como centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, se considerará la atención a la diversidad como eje central de dicho proceso, por lo que el profesorado adaptará sus actuaciones educativas a las características individuales (capacidades, ritmos y estilos de aprendizaje), a las motivaciones, intereses y situaciones personales de cada uno.
- *El constructivismo*: El proceso de enseñanza se percibirá y se llevará a cabo como un proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto, concibiendo el conocimiento como una auténtica construcción ejecutada por el alumnado donde el profesorado actúa como guía y mediador.
- *El aprendizaje significativo*: Los estudiantes asociarán la información nueva con la que ya poseen, reconstruyendo ambas para la adquisición de nuevos aprendizajes.
- *El enfoque globalizador*: Gracias a conocer las necesidades del niño se descubrirán sus intereses, los cuales atraerán y mantendrán su atención y así, será el propio niño quien busque el conocimiento.
- *La interdisciplinariedad*: Se presentarán los contenidos adaptándose a los conocimientos previos del alumnado e interrelacionando los de una misma área con los de otras coordinando así los contenidos trabajados en cada una de las áreas para que exista una secuenciación adecuada de los mismos.
- *La reflexión*: Se proporcionará al alumnado actividades de reflexión personal sobre lo aprendido para que elabore conclusiones sobre los contenidos trabajados.
- *La evaluación*: Los mecanismos de evaluación establecidos han de servir como instrumento para valorar el aprendizaje y la enseñanza formulando propuestas de mejora que servirán para mejorar la práctica docente.

7. 9. Temporalización

La situación de aprendizaje de 4º curso de Educación Primaria sobre la gravedad se va a llevar a cabo a finales del segundo trimestre. Debido a que semanalmente solo disponemos de dos sesiones, la situación de aprendizaje tiene una duración de dos semanas, empleando las cuatro sesiones: dos de ellas para la primera actividad y las otras dos para la segunda.

Para la situación de aprendizaje que se va a desarrollar en 5º curso de Educación Primaria, se van a requerir siete sesiones que se impartirán durante tres semanas, ya que en este curso disponemos de tres horas semanales de Ciencias de la Naturaleza. La primera actividad se va a desarrollar en tres sesiones consecutivas en una misma semana. La segunda actividad se va a desarrollar en la segunda semana y tiene una duración de dos sesiones y, por último, la actividad online se trabajará en dos sesiones, correspondiendo las conclusiones finales a una segunda sesión.

7.10. Situaciones de Aprendizaje

Situación de aprendizaje 1: Explorando la Gravedad

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | |
|--|---|---------------------------------|------------------------------|
| Título | Explorando la Gravedad: Caída libre y masa. | | |
| Etapas | Educación Primaria | Ciclo/curso | Segundo ciclo / Cuarto curso |
| Área / Materia / Ámbito | Ciencias de la Naturaleza. | | |
| Vinculación con otras áreas | Materias transversales: Matemáticas, Ciencias sociales y Lengua castellana y Literatura. | | |
| Descripción | Esta situación de aprendizaje introduce a los estudiantes a un concepto básico de las Ciencias Naturales, como es la gravedad, a través de un enfoque práctico y participativo. A lo largo de cuatro sesiones, distribuidas estratégicamente para maximizar la comprensión, los alumnos explorarán la caída libre de objetos con una misma masa desde alturas diferentes, centrándonos en el principio de la Equivalencia y la ley de la Gravitación universal. Las actividades incluyen la descripción, identificación, y utilización del método científico, lo que permite al alumnado experimentar y afianzar de forma más práctica y profunda los distintos conceptos que van a ser estudiados. | | |
| Temporalización | Una semana (Cuatro sesiones) | | |
| CONEXIÓN CON LOS ELEMENTOS CURRICULARES | | | |
| Competencias específicas | Criterios de evaluación | Descriptor del perfil de salida | |
| Competencia específica 1: Utilizar dispositivos y recursos digitales 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 de | 1.1 Utilizar dispositivos y recursos digitales, de acuerdo con las necesidades del contexto educativo de forma segura, buscando información, comunicándose y trabajando de forma individual y en equipo, reelaborando y creando | CCL3, CD1, CD3, CD4, CPSAA2 | |

| | | |
|--|--|--|
| <p>acuerdo con las necesidades digitales del contexto educativo.</p> | <p>contenidos digitales sencillos.</p> | |
| <p>Competencia específica 2: Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas, utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio natural, social y cultural.</p> | <p>2.1 Formular preguntas y realizar predicciones razonadas, demostrando curiosidad por el medio natural, social y cultural cercano.</p> <p>2.3 Realizar experimentos guiados, cuando la investigación lo requiera, utilizando diferentes técnicas de indagación y modelos, empleando de forma segura instrumentos y dispositivos, realizando observaciones y mediciones precisas y registrándolas correctamente.</p> <p>2.4 Proponer posibles respuestas a las preguntas planteadas, a través de la interpretación de la información y los resultados obtenidos, comparándolos con las predicciones realizadas.</p> <p>2.5 Presentar los resultados de las investigaciones en diferentes formatos, utilizando lenguaje científico básico y explicando los pasos seguidos.</p> | <p>CCL1, CCL2, CCL3, CP2, STEM1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CD4, CPSAA4, CPSAA5, CC4,</p> |
| <p>Competencia específica 3: Resolver problemas a través de proyectos de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, para generar cooperativamente un producto creativo e innovador que responda a necesidades concretas.</p> | <p>3.1 Construir en equipo un producto final sencillo que dé solución a un problema de diseño, proponiendo posibles soluciones, probando diferentes prototipos y utilizando de forma segura las herramientas, técnicas y materiales adecuados.</p> <p>3.3 Resolver, de forma guiada, problemas sencillos de programación, modificando algoritmos de acuerdo con los principios básicos del pensamiento computacional.</p> | <p>STEM1, STEM3, CD5, CPSAA3, CPSAA4, CE1, CE3, CCEC4</p> |

| | | |
|--|---|--|
| <p>Competencia específica 5: Identificar las características de los diferentes elementos o sistemas del medio natural, social y cultural, analizando su organización y propiedades y estableciendo relaciones entre los mismos, para reconocer el valor del patrimonio cultural y natural, conservarlo, mejorarlo y emprender acciones para su uso responsable.</p> | <p>5.1 Identificar las características, la organización y las propiedades de los elementos del medio natural, social y cultural a través de la indagación y utilizando las herramientas y procesos adecuados.</p> <p>5.2 Identificar conexiones sencillas entre diferentes elementos del medio natural social y cultural mostrando comprensión de las relaciones que se establecen.</p> | <p>CCL1, CCL4STEM1, STEM2, STEM4, STEM5, CD1, CPSAA4, CC3, CC4, CE1, CCEC1</p> |
|--|---|--|

Saberes básicos

BLOQUE 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, experimentos con control de variables...).
 - Instrumentos y dispositivos apropiados para realizar observaciones y mediciones precisas de acuerdo con las necesidades de la investigación.
 - 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.
- Los cambios reversibles e irreversibles que experimenta la materia desde un estado inicial a uno final identificando los procesos y transformaciones que experimenta en situaciones de la vida cotidiana.
 - Fuerzas de contacto y a distancia. Las fuerzas y sus efectos.

BLOQUE B. Tecnología y digitalización

1. Digitalización del entorno personal de aprendizaje.
- Dispositivos y recursos digitales de acuerdo con las necesidades del contexto educativo.
 - Estrategias de búsquedas guiadas de información seguras y eficientes en internet (valoración, discriminación, selección y organización).

| | | |
|--|--|--|
| <p>2. Proyectos de diseño y pensamiento computacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fases de los proyectos de diseño: diseño, prototipado, prueba y comunicación. • 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. | | |
| METODOLOGÍA | | |
| Métodos, técnicas, estrategias didácticas y modelos pedagógicos | <p>Metodologías STEM</p> <p>Aprendizaje por indagación guiado</p> <p>Aprendizaje cooperativo</p> | <p>Método científico</p> <p>Técnicas y dinámicas de grupo</p> <p>Trabajo individual</p> |
| ACTIVIDAD 1: "Caída Libre y Masa" | | |
| <p>Descripción</p> <p>El objetivo de esta primera actividad es observar y comparar la caída de objetos con distintas masas, pero con el mismo volumen, utilizando el método científico para comprender el efecto de la gravedad en su descenso. Para ello la actividad se realiza en dos sesiones de 50 minutos.</p> <p>La primera sesión se centra en la explicación de los conocimientos teóricos sobre la gravedad, adaptándolos al nivel de 4º curso de E. Primaria. En concreto, nos centraremos en la caída libre, demostrando que los objetos, con independencia de su masa, tardan el mismo tiempo en recorrer una distancia fija. Para eliminar otro tipo de efectos asociados al proceso, se elige elementos con el mismo volumen y forma cuya única diferencia sea su masa.</p> <p>Una vez se hayan realizado las experiencias se propondrán hipótesis y se realizará el experimento en el aula (fases de 1 a 4)</p> | | <p>Recursos</p> <p>El experimento comienza calculando la masa de cada una de las botellas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Botella vacía. (19 gramos) - Botella llena de papel (217 gramos). - Botella llena de agua (518 gramos). |

En la **segunda sesión** se realizará un experimento en el exterior del aula en el que los alumnos desde el patio observarán, desde una posición prudente y con seguridad, cómo las botellas caen desde distintas alturas (por ejemplo, desde el primero, segundo y tercer piso), y deberán tratar de responder a la pregunta de si la altura afectará a los objetos y por lo tanto no caerán a la vez. Tras realizar el experimento varias veces, se vuelve al aula para finalizar la actividad con la puesta en común. (fases de 4 a 8)

Dado que la actividad se resuelve empleando el método científico, se van a realizar las siguientes fases:

1. Introducción:

- Se explican a los alumnos los conocimientos teóricos relevantes a la gravedad
- Se explica a los alumnos el propósito de la actividad: explorar cómo la masa de un objeto afecta su caída bajo la influencia de la gravedad.

2. Hipótesis:

- Se anima a los alumnos a hacer predicciones sobre el comportamiento de las botellas durante la caída. ¿Caerán a la vez, o habrá diferencias notables?

3. Preparación:

- Muestra las tres botellas y describe brevemente su contenido.
- Mide y anota el volumen y la masa de cada botella, así como la altura inicial desde la que van a ser lanzadas.

4. Experimentación en el Aula:

- En un espacio controlado y seguro, se realiza el primer experimento lanzando las tres botellas simultáneamente desde una altura de 2,5 metros.



| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Se observa el suceso y se registran los resultados. ¿Las botellas caen a la vez? <p>5. Análisis de Resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Facilita una discusión sobre los resultados observados en el aula. - Pregunta a los alumnos si los resultados coinciden con sus hipótesis. <p>6. Experimentación en el Exterior:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza el segundo experimento lanzando las botellas desde una ventana de un primer piso (aproximadamente 3 metros) y se registra el tiempo que tarda en caer al suelo - Se observa y comparan los resultados con el experimento en el aula, donde se exponen los resultados, acompañados de sus unidades correspondientes, en una tabla en la pizarra. <p>7. Reflexión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se pregunta a los alumnos sobre lo aprendido. ¿Por qué caen las botellas al mismo tiempo? - Se resalta la importancia de la observación, la comparación y la aplicación del método científico en la comprensión de fenómenos naturales. <p>8. Conclusiones</p> | |
| ACTIVIDAD 2: "Aceleración en Caída Libre" | |
| <p>Descripción:</p> <p>Esta segunda actividad busca ampliar los conocimientos sobre la gravedad y explorar y comprender la aceleración de objetos en caída libre desde distintas alturas. Demostrar que un objeto no recorre el doble de distancia en el doble de tiempo en caída libre, sino que experimenta una aceleración constante bajo la influencia de la gravedad. Cabe destacar que no se busca que el alumnado asimile los contenidos de forma memorística, sino a través de la experimentación, observación, y comprensión de los fenómenos.</p> <p>Esta actividad está planteada para resolverse en una sesión doble, ya que la realización de los tres</p> | <p>Recursos</p> <p>Imagen del momento en el que se suelta la botella y se comienza a cronometrar el tiempo que tarda hasta llegar al suelo.</p> |

experimentos de forma simultánea el mismo día ayuda a la comprensión de los conocimientos debido a que el alumnado asimila y aprende de forma más visual y directa el tiempo que tardan en caer los objetos de las distintas alturas.

La sesión comienza con una explicación del concepto de aceleración adaptándolo al nivel de cuarto curso. Al ser las mismas botellas que las de la actividad anterior, el paso de medición de las mismas puede omitirse. Tras la explicación comienza a desarrollarse la actividad siguiendo las fases del método científico.

1. Introducción:

- Revisión del concepto de gravedad, los resultados de la experiencia anterior, y la caída libre con los alumnos, utilizando un lenguaje adaptado para su nivel de comprensión.

2. Hipótesis:

- Cada grupo formula una hipótesis sobre cómo creen que se comportará la caída de las botellas desde diferentes alturas.

3. Preparación:

- Se mide (utilizando un metro con láser) y se anota la altura desde la cual se lanzarán las botellas desde cada piso.
- Recordar las tres alturas: 3.8 metros (primer piso), 7.90 metros (segundo piso) y 20.20 metros (quinto piso).

4. Experimentación:

- Realizar los lanzamientos desde cada piso y registrar el tiempo que tarda cada botella en caer, observando las diferencias entre los tiempos de los tres objetos.



Se utiliza el mismo procedimiento que el anterior, esta vez con una botella de distinta masa

5. Análisis de Datos:

- Se comparan las distancias recorridas y los tiempos de caída de las botellas desde las distintas alturas en el aula, donde se exponen los resultados, acompañados de sus unidades correspondientes, en una tabla en la pizarra.
- Se facilita una discusión sobre los resultados y cómo éstos se relacionan con la aceleración en caída libre.

6. Reflexión:

- Se debate con los alumnos sobre lo que han observado y cómo se relaciona con la teoría de la aceleración en caída libre.

La comprobación de resultados debe permitir a los alumnos concluir que un objeto que cae desde una altura no cae a una velocidad constante, sino que cada vez va más rápido debido a la aceleración de la gravedad.

- Se pregunta a los alumnos sobre lo aprendido:
 - ¿Por qué caen las botellas al mismo tiempo?
 - ¿Existen diferencias cuando la altura es mayor?
 - ¿Al doblar la distancia desde la que se dejan caer los objetos, el tiempo que tardan en llegar al suelo es el doble (proporcional a la distancia)?
 - ¿Al triplicar la distancia de la que se deja caer los objetos, el tiempo que tardan en llegar al suelo es el triple (proporcional a la distancia)?
 - ¿Por qué el tiempo no es proporcional?
- La explicación acabará con un video que muestra una aplicación del conocimiento experimentado:

Felix Baumbartner quería superar la velocidad del sonido, estimada en 1.225 km/h al nivel del mar,



mediante un salto al vacío. Después de cálculos precisos, usando la aceleración de la gravedad, se estableció que debía de saltar desde los 39 km de altura.

ANEXO

Conocimientos Relevantes para el Docente

Concepto de Aceleración:

El docente debe explicar el concepto de aceleración y su relación con la gravedad.

Se aborda el concepto de aceleración como la variación de la velocidad con el tiempo, que se formula:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

Cuando se inicia desde una situación inicial en reposo, como será en el caso del experimento planteado, la velocidad inicial, v_i , será igual a 0. Por lo tanto, conociendo el tiempo en el que transcurre el movimiento, se puede ver fácilmente que, a mayor tiempo, siendo la aceleración constante, la velocidad final será mayor.

$$a = \frac{v_f}{t}$$

Teoría de la Gravedad:

El docente debe poseer un conocimiento sólido sobre la teoría de la gravedad, incluyendo cómo influye en la caída libre de objetos. Debe estar familiarizado con la fórmula de la ley de la gravedad así como los factores que afectan a la misma: $F = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$, donde (F) es la fuerza gravitatoria, (G) es la constante de gravitación universal, (m_1) y (m_2) son las masas de los objetos, y (r) es la distancia entre los centros de masa de ambos objetos.

Leyes del Movimiento de Newton:

El docente debe comprender las leyes del movimiento de Newton, especialmente la primera ley (ley de la inercia) y la segunda ley

(Fuerza = Masa x Aceleración). Estas leyes son fundamentales para explicar el comportamiento de los objetos bajo la influencia de la gravedad.

Principio de Equivalencia:

El principio de equivalencia debe ser comprendido por el docente, ya que establece que, en ausencia de fuerzas externas, todos los objetos caen bajo la misma aceleración independientemente de su masa. En nuestro experimento se ignora el rozamiento.

Recordemos que la aceleración de un objeto en caída libre cerca de la superficie de la Tierra es aproximadamente $g=9,80\text{m/s}^2$. La fuerza que causa esta aceleración se denomina peso del objeto, y, a partir de la segunda ley de Newton, tiene el valor mg . Este peso está presente, independientemente de que el objeto esté en caída libre. Ahora sabemos que esta fuerza es la fuerza de atracción gravitatoria entre el objeto y la Tierra. Si igualamos las fuerzas obtenemos que:

$$P = m \times g = G \frac{m \times M_T}{r^2}$$

donde r es la distancia entre los centros de masa del objeto y de la Tierra. El radio medio de la Tierra es de unos 6370 km. De allí que, en lo que respecta a los objetos situados cerca de la superficie de la Tierra (Figura 1), podemos tomar $r=R_T$.

La masa m del objeto se anula en la igualdad anterior, lo que resulta:

$$g = G \frac{M_T}{r^2}$$

Esto explica porque todas las masas caen libremente con la misma aceleración.

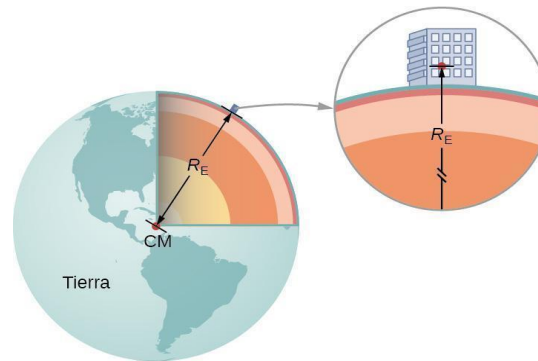


Figura 1. Podemos aproximar la distancia entre los centros de masa de la Tierra y un objeto en su superficie como el radio de la Tierra, siempre que su tamaño sea mucho menor que el radio de la Tierra.

Principio de Invariancia de la Ley de Gravitación:

Es necesario enfatizar que la aceleración debida a la gravedad es constante, independientemente de la masa del objeto, siempre que no haya resistencia del aire u otras fuerzas externas.

Caída libre

Un objeto en caída libre es aquel que cae bajo la única influencia de la gravedad. Esto significa que la única fuerza que actúa sobre el objeto es la gravedad. En ausencia de resistencia del aire, todos los objetos en caída libre cerca de la superficie terrestre caen a la misma velocidad, independientemente de su masa.

Algo importante a tener en cuenta aquí es que el objeto no tiene por qué estar cayendo directamente hacia abajo para estar sometido a la fuerza de atracción gravitatoria. Un objeto lanzado hacia arriba o hacia los lados también está sometido a la fuerza debida a la gravedad después de abandonar la mano del lanzador, aunque a la vez está sometido a otra fuerza en otra dirección.

Nota Importante:

Se debe enfatizar la seguridad en todas las etapas del experimento, especialmente al realizar caídas desde alturas elevadas.

Además, hay que asegurarse de que los alumnos comprendan que este experimento despreja el efecto del rozamiento para simplificar el análisis.

ATENCIÓN A LAS DIFERENCIAS INDIVIDUALES

De acuerdo con los principios del DUA, las tareas planteadas se ajustarán en sus aspectos curriculares y organizativos, conforme a las necesidades específicas del alumnado sobre atención a la diversidad, a lo largo de las siguientes líneas y pautas:

Implicación y motivación: medidas metodológicas de atención y concentración:

Ubicación o agrupación del alumnado en el aula

Reconsideración de ítems en las rúbricas para su evaluación.

Variación de la ponderación de los criterios de calificación en la evaluación del desempeño en las tareas.

Acción y expresión: medidas curriculares:

Refuerzo de saberes básicos para desarrollar toda la potencialidad del aprendizaje

Reconsideración del grado de exigencia de los saberes básicos implicados en las tareas para facilitar el aprendizaje

Estas medidas tendrán en cuenta los casos particulares del alumnado (alumnado de altas capacidades, alumnado que no progresa adecuadamente, alumnado de lengua extranjera, alumnado con dificultades específicas de lenguaje o alumnado de necesidades educativas especiales), al que se aplican, teniendo en cuenta los informes de tutoría y del Servicio de Orientación del centro educativo.

EVALUACIÓN

| Procedimientos o técnicas | Actividad de evaluación | Instrumento |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Observación sistemática | Debate | Rúbricas |
| Intercambios orales | Portfolio | Escalas de valoración |
| Producciones del alumnado | Participación diaria | Cuestionario |
| | Asamblea y puesta en común | Diarios de clase |
| | Pruebas específicas | Anecdotario |

VINCULACIÓN CON PLANES PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CENTRO

Planes: "Plan de Digitalización", "Plan Integral de Convivencia" y "Plan de Lectura, Escritura e Investigación".

Situación de aprendizaje 2: Descubriendo el Mundo Eléctrico:

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | |
|---|--|---------------------|---------------------------------|
| Título | Descubriendo el Mundo Eléctrico: Una Introducción a la Electricidad. | | |
| Etapa | Educación Primaria | Ciclo/ curso | Tercer ciclo /Quinto curso |
| Área / Materia / Ámbito | Ciencias de la Naturaleza. | | |
| Vinculación con otras áreas | Materias transversales: Matemáticas, Ciencias sociales y Lengua castellana y Literatura. | | |
| Descripción | <p>En esta situación de aprendizaje se va a trabajar la electricidad desde un enfoque manipulativo, identificando los puntos críticos, permitiendo al alumnado adquirir conocimientos de una forma más práctica y significativa y fomentando el desarrollo de habilidades críticas, la experimentación activa y el pensamiento reflexivo en el proceso de aprendizaje.</p> <p>La situación de aprendizaje consta de tres actividades, todas se resuelven en grupos reducidos lo que fomenta el trabajo cooperativo.</p> <p>La finalidad es que el alumno adquiera los conocimientos y sepa extrapolarlos a la realidad, consiguiendo así aplicarlos de manera efectiva en situaciones cotidianas, promoviendo un aprendizaje que no solo se limite al ámbito teórico, sino que también se traduzca en habilidades prácticas y una comprensión profunda del tema estudiado.</p> | | |
| Temporalización | Dos semanas (Siete sesiones) | | |
| CONEXIÓN CON LOS ELEMENTOS CURRICULARES | | | |
| Competencias específicas | Criterios de evaluación | | Descriptor del perfil de salida |
| Competencia específica 1: Utilizar dispositivos y recursos digitales de forma segura, responsable y eficiente, para buscar información, comunicarse y trabajar de manera individual, en equipo y en red, y para elaborar | 1.1 Utilizar dispositivos y recursos digitales, de acuerdo con las necesidades del contexto educativo de forma segura, buscando información, comunicándose y trabajando de forma individual y en equipo, | | CCL3, CD1, CD3, CD4, CPSAA2 |

| | | |
|---|--|---|
| contenido digital. | reelaborando y creando contenidos digitales sencillos. | |
| Competencia específica 2: Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas, utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio natural, social y cultural. | <p>2.1 Formular preguntas y realizar predicciones razonadas, demostrando curiosidad por el medio natural, social y cultural cercano.</p> <p>2.3 Realizar experimentos guiados, cuando la investigación lo requiera, utilizando diferentes técnicas de indagación y modelos, empleando de forma segura instrumentos y dispositivos, realizando observaciones y mediciones precisas y registrándolas correctamente.</p> <p>2.4 Proponer posibles respuestas a las preguntas planteadas, a través de la interpretación de la información y los resultados obtenidos, comparándolos con las predicciones realizadas.</p> <p>2.5 Presentar los resultados de las investigaciones en diferentes formatos, utilizando lenguaje científico básico y explicando los pasos seguidos.</p> | CCL1, CCL2, CCL3, CP2, STEM1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CD4, CPSAA4, CPSAA5, CC4, |
| Competencia específica 3: Resolver problemas a través de proyectos de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, para generar cooperativamente un producto creativo e innovador que responda a necesidades concretas. | <p>3.1 Construir en equipo un producto final sencillo que dé solución a un problema de diseño, proponiendo posibles soluciones, probando diferentes prototipos y utilizando de forma segura las herramientas, técnicas y materiales adecuados.</p> <p>3.2 Diseñar posibles soluciones a los problemas planteados de acuerdo con técnicas sencillas de los</p> | CCL1, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD4, CD5, CPSAA3, CE1, CE3, CCEC4 |

| | | |
|--|---|--|
| | proyectos de diseño y pensamiento computacional, mediante estrategias básicas de gestión de proyectos cooperativos, teniendo en cuenta los recursos necesarios y estableciendo criterios concretos para evaluar el proyecto. | |
| Competencia específica 6: Identificar las causas y consecuencias de la intervención humana en el entorno, desde los puntos de vista social, económico, cultural, 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. | 6.2 Participar con actitud emprendedora en la búsqueda, contraste y evaluación de propuestas para afrontar problemas ecosociales, buscar soluciones y actuar para su resolución, a partir del análisis de las causas y consecuencias de la intervención humana en el entorno. | CCL5, STEM2, STEM5, CD4, CPSAA4, CC1, CC3, CC4, CE1, CE3 |
| Competencia específica 9: Participar en el entorno y la vida social de forma eficaz y constructiva desde el respeto a los valores democráticos, los derechos humanos y de la infancia y los principios y valores de la Constitución española y la Unión Europea, valorando la función del Estado y sus instituciones en el mantenimiento de la paz y la seguridad integral ciudadana, para generar interacciones respetuosas y equitativas y promover la resolución pacífica y dialogada de los conflictos. | 9.1 Resolver de forma pacífica y dialogada los conflictos, promoviendo una interacción respetuosa y equitativa a partir del lenguaje inclusivo y no violento, explicando y ejercitando las principales normas, derechos, deberes y libertades que forman parte de la Constitución española, y de la de Unión Europea, y conociendo la función que el Estado y sus instituciones desempeñan en el mantenimiento de la paz, la seguridad integral ciudadana y el reconocimiento de las víctimas de | CCL5, CPSAA1, CC1, CC2, CC3, CCEC1 |

violencia.

Saberesbásicos

BLOQUE A. Cultura científica

1. Iniciación en la actividad científica.

- Fases de la investigación científica (observación, formulación de preguntas y predicciones, planificación y realización de experimentos, recogida y análisis de información y datos, comunicación de resultados...).
- Instrumentos y dispositivos apropiados para realizar observaciones y mediciones precisas de acuerdo con las necesidades de la investigación.
- Vocabulario científico básico relacionado con las diferentes investigaciones.
- Fomento de la curiosidad, la iniciativa, la constancia y el sentido de la responsabilidad en la realización de las diferentes investigaciones.
- La ciencia, la tecnología y la ingeniería como actividades humanas. Las profesiones STEM en la actualidad desde una perspectiva de género.
- La relación entre los avances en matemáticas, ciencia ingeniería y tecnología para comprender la evolución de la sociedad en ámbito científico-tecnológico.

3. Materia, fuerzas y energía.

- La energía eléctrica. Fuentes, transformaciones, transferencia y uso en la vida cotidiana. Los circuitos eléctricos y las estructuras robotizadas.
- Las formas de energía, las fuentes y las transformaciones. Las fuentes de energías renovables (combustibles fósiles y sus alternativas) y no renovables. Producción y consumo responsable, impacto local positivo y su influencia en la contribución al desarrollo sostenible de la sociedad. Fuentes de energía de Castilla y León a lo largo de la historia. Fuentes de energía actuales. Energías renovables: energía solar, eólica. Uso de la energía hoy en día y actuaciones de ahorro en su entorno más cercano: Contaminación energética en su entorno más cercano.

BLOQUE B. Tecnología y digitalización

1. Digitalización del entorno personal de aprendizaje.

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

- Estrategias de búsqueda de información seguras y eficientes en internet (valoración, discriminación, selección, organización y propiedad intelectual).
- Estrategias de recogida, almacenamiento y representación de datos para facilitar su comprensión y análisis.
- Reglas básicas de seguridad y privacidad para navegar por internet y para proteger el entorno digital personal de aprendizaje..

2. Proyectos de diseño y pensamiento computacional.

- Fases de los proyectos de diseño: identificación de necesidades, diseño, prototipado, prueba, evaluación y comunicación.
- Fases del pensamiento computacional (descomposición de una tarea en partes más sencillas, reconocimiento de patrones y creación de algoritmos sencillos para la resolución del problema...).
- Materiales, herramientas, objetos, dispositivos y recursos digitales (programación por bloques, sensores, motores, simuladores, impresoras 3D...) seguros y adecuados a la consecución del proyecto.
- Estrategias en situaciones de incertidumbre: adaptación y cambio de estrategia cuando sea necesario, valoración del error propio y el de los demás como oportunidad de aprendizaje.

METODOLOGÍA

| | | |
|---|---|--|
| Métodos, técnicas, estrategias didácticas y modelos pedagógicos | Metodologías STEM Aprendizaje por indagación guiada Aprendizaje cooperativo | Método científico Técnicas y dinámicas de grupo Aprendizaje por descubrimiento |
|---|---|--|

ACTIVIDAD 1: “Materiales de nuestro entorno: conductores o aislantes”

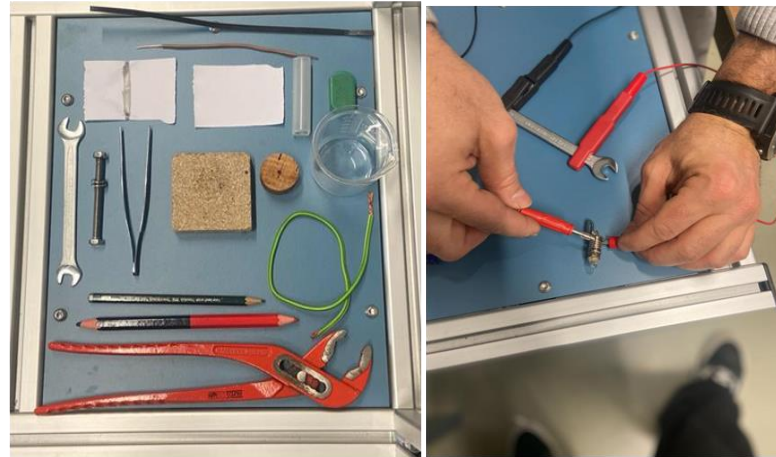
Objetivo: En esta actividad se va a comprobar la conductividad eléctrica de distintos materiales de uso cotidiano.

Temporalización: La actividad tiene una duración de 3 sesiones de 50 minutos.

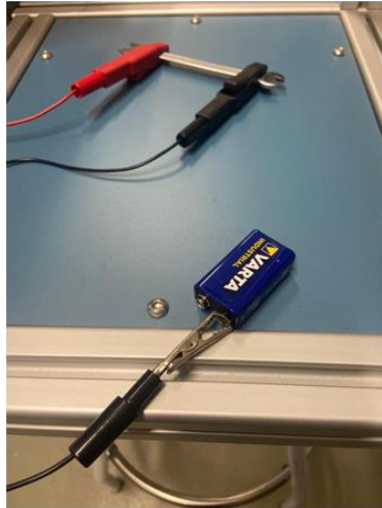
Descripción:

La **primera sesión** se centra en la explicación de los contenidos teóricos y la identificación de procesos cotidianos donde se emplea la electricidad. Se comienza considerando el aula de clase, para posteriormente ampliarlo a sus propios hogares y otras partes de la ciudad.

A continuación, se procede al montaje o exposición de un circuito eléctrico básico, donde los elementos de puedan identificar y observar con claridad: fuentes de energía (una pila común), cables conductores, elemento para la demostración de la conducción (bombilla).



Después se procede a variar el montaje para introducir otros elementos en el circuito. La selección de materiales se basa en elementos cotidianos que pueden encontrarse fácilmente. Se divide a los alumnos en 3 grupos, y a cada grupo se le dan 3 tipos de materiales (metales, madera y plástico) haciendo que los elementos sean de igual naturaleza, pero distintos entre ellos (ver sección de recursos). El profesor aportará los materiales para que la explicación sea lo más completa posible y asegurar la seguridad. Uno de ellos será necesariamente un lápiz de grafito.



Los alumnos evaluarán si, al incorporar el material al circuito permite el paso de la corriente eléctrica o no, es decir, si la bombilla se ilumina o no. Al finalizar la actividad y su explicación se pedirá a los alumnos que identifiquen los diferentes tipos de materiales en sus hogares y traigan uno o dos objetos al día siguiente. En la siguiente sesión se les vuelve a dividir en 3 grupos para identificar los tipos de materiales que han llevado a clase y los irán clasificando en los grupos correspondientes (metales, madera y plástico). El profesor elegirá uno o dos materiales de cada grupo y preguntará a los alumnos las expectativas de cada material. Después, los alumnos probarán la conductividad de los mismos y se discutirán los resultados.

En la **segunda sesión**, al emplear el método científico, se van a seguir sus distintas etapas (1-4):

1. Observación y Planteamiento de Preguntas:

- Los estudiantes observan los diferentes objetos y materiales que han aportado de sus hogares, y se debate en clase sobre si son aislantes o no.

2. Formulación de Hipótesis:

- En base en las observaciones realizadas, los alumnos formularán hipótesis sobre si ciertos materiales son aislantes o conductores.
- Deberán explicar brevemente porque creen que un material actuará de una manera u otra.

- El profesor revisará y seleccionará algunas de las hipótesis aportadas y los materiales que van a ser testeados.

3. Experimentación y Recopilación de Datos:

- El profesor dotará a cada uno de los grupos con un pequeño circuito compuesto por una pila de 5 voltios, cables, dos pinzas de cocodrilo y una bombilla. Los alumnos irán comprobando si los materiales que han aportado de sus casas son aislantes o no en función de si la bombilla del circuito se enciende o no cuando cada material forma parte del circuito, e irán tomando notas de los resultados obtenidos.

4. Análisis de Datos:

- Los estudiantes analizarán los datos recopilados y compararán los resultados con el resto grupos.
- Se identificarán patrones, características y relaciones entre los materiales y su capacidad para aislar o conducir la corriente eléctrica.

5. Conclusiones:

- Basándose en los datos y análisis, los estudiantes formularán conclusiones sobre la capacidad conductora de cada material.
- Reflexionarán sobre si sus hipótesis iniciales fueron respaldadas por los resultados.
- Las conclusiones se pondrán en común con el resto de la clase.

La **tercera sesión** se centra en la puesta en común de los datos obtenidos, realizando las fases 5 y 6 previamente citadas.

La información se pone en común entre todos, aportando no solo los resultados sino también las conclusiones obtenidas a partir de los mismos.

En todo momento el profesor debe revisar que la actividad se esté realizando de forma correcta y que se comprende la totalidad de la misma.

Al finalizar la actividad el alumno debería ser capaz de reconocer los materiales de su entorno y relacionarlos con la electricidad.

En resumen, la actividad proporciona a los estudiantes una experiencia práctica y participativa para comprender la conductividad eléctrica de diferentes materiales, fomentando el pensamiento científico, la experimentación y la colaboración en grupo. Al finalizar la actividad, los alumnos deberían haber desarrollado la capacidad de identificar visualmente materiales conductores y aislantes en su entorno. La supervisión constante del profesor garantiza la correcta realización de la actividad y la comprensión integral por parte de los estudiantes.

Actividad 2: El lapicero resistente

Descripción:

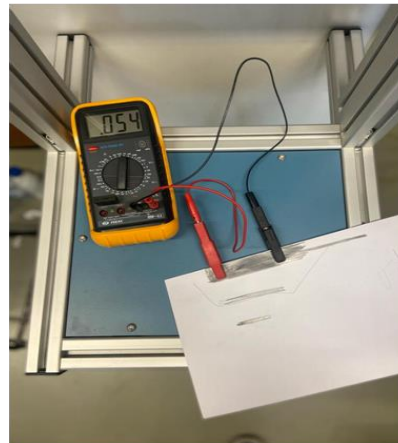
En esta segunda actividad se va a trabajar, de una forma muy sencilla y adaptada al nivel de quinto curso de EP, la resistencia eléctrica del grafito, dado que es un material conductor como se habrá comprobado en la actividad anterior.

La idea de esta actividad es que los alumnos comprendan cómo fluye la energía y cómo puede variar.

Para ello se van a proporcionar tres voltímetros (uno para cada grupo).

La primera parte de la explicación será sobre el propio aparato, explicando elementos básicos sobre su funcionamiento, y tipo de utilidad del mismo.

El docente explicará en la **primera sesión** el funcionamiento de la corriente eléctrica. En el mismo circuito montado en la actividad anterior, uno de los materiales, la bombilla, va a ser sustituida por el voltímetro. Se dividirá a los alumnos nuevamente en tres grupos, donde cada grupo va a realizar una actividad complementaria.



A continuación, se les va a proporcionar una hoja con unas formas concretas (ver recursos) que deberán de pintar con un lápiz:

- Un grupo analizará la variación de la conductividad en función del grosor
- Otro grupo en función de la longitud
- Otro grupo en función de la forma.

No se busca que los alumnos analicen los datos que aparezcan en el voltímetro, simplemente que observen y relacionen de forma cualitativa la variación de los números en función de las líneas dibujadas con grafito. En esta primera sesión se seguirán las fases 1 y 2 del método científico explicado a continuación:

1. Observación y Planteamiento de Preguntas:

- Los estudiantes observan el experimento realizado por el docente, primero utilizando grafito y posteriormente una cera de colores, y cómo los números que aparecen en el voltímetro varían.

2. Formulación de Hipótesis:

- En base en las observaciones realizadas, los alumnos formularán hipótesis sobre el motivo de estas variaciones
- Deberán explicar brevemente porque creen que ocurren estas variaciones numéricas.
- El profesor revisará y seleccionará algunas de las hipótesis aportadas.

4. Experimentación y Recopilación de Datos:

- El profesor dotará a cada uno de los grupos con un voltímetro, unas hojas de papel y unos lapiceros. Los alumnos deberán realizar líneas de distintas longitudes y grosores y tomar anotaciones de los datos que van obteniendo.

5. Análisis de Datos:

- Se analizarán, con ayuda del profesor, los datos recopilados y se tratará de comprender las causas de la variación de la resistencia del grafito.

6. Conclusiones:

- Basándose en los datos y análisis, los estudiantes formularán conclusiones que expliquen la relación entre la cantidad de grafito y la resistencia eléctrica (la variación de los números del voltímetro).

No se buscan reflexiones complejas, sino que el alumno tenga clara la relación de los números del voltímetro con la cantidad de material.

- Finalmente, reflexionarán sobre si sus hipótesis iniciales fueron respaldadas por la experimentación o no.

En la **segunda sesión** se realizan las fases 3, 4, 5 y 6 del método científico. Finalizando con una reflexión grupal sobre cómo un material tan común como es el grafito que se encuentra en los lapiceros tiene características eléctricas.

Actividad 3: “Descubriendo circuitos eléctricos”

Descripción:

Para realizar esta actividad se van a emplear portátiles de los que dispone el centro, uno para cada alumno, ya que deberán acceder a un simulador de corriente eléctrica en línea.

Esta actividad consta de dos sesiones, en la **primera** de ellas, el profesor explicará distintos tipos de materiales que van a encontrar los alumnos en el simulador como pueden ser pilas, cables, bombillas e interruptores. Además, el profesor mostrará a los alumnos un conjunto de circuitos muy simples, y estos deberán realizar hipótesis sobre si creen que la bombilla se iluminará o no. (Fases 1 y 2)

En la **segunda sesión** se dota a cada alumno de un portátil con el simulador preparado para ser utilizado. Antes de comenzar se realiza un breve repaso de los distintos elementos del circuito y el icono que los representa y ya se permite al alumnado experimentar con el simulador.

El simulador que se va a utilizar es: [Simulador](#)

Fases:

1. Observación y Predicción:

- Muestra ejemplos visuales de diferentes tipos de circuitos simples, algunos abiertos y otros cerrados, con distintas formas y se debate con los estudiantes qué piensan que sucederá en cada uno.

2. Registro de Predicciones:

- Cada alumno registra sus predicciones sobre el comportamiento de los circuitos en su hoja de registro.

3. Experimentación:

- El profesor proyectará cinco circuitos y los estudiantes deberán utilizar el simulador para construirlos.

4. Registro de Datos:

- Mientras construyen y manipulan los circuitos, los estudiantes registran datos sencillos sobre la intensidad de la luz de las bombillas, la duración de la batería, etc.

5. Análisis de Datos:

- Los estudiantes analizan los datos recopilados, buscando patrones y relaciones entre los diferentes tipos de circuitos y sus propiedades.

6. Conclusiones y Discusión:

- Al finalizar la actividad en la segunda sesión se pondrán en común con el resto del grupo las diferentes conclusiones obtenidas tras la experimentación.

La finalidad de esta actividad es que los alumnos exploren circuitos eléctricos mediante un simulador en línea. A través de la observación, predicción y experimentación, adquirieron habilidades prácticas para construir circuitos simples e interpretarlos.

ANEXO

Para implementar las actividades diseñadas, es crucial que el docente tenga un sólido entendimiento de varios conceptos físicos relacionados con la electricidad.

La electricidad, en un sentido básico, se refiere a un fenómeno físico que involucra el movimiento de cargas eléctricas. Estas cargas pueden ser electrones, partículas subatómicas con carga negativa, o en algunos casos, pueden ser átomos o moléculas cargadas positiva o negativamente, conocidos como iones.

La electricidad se manifiesta como el flujo de electrones a través de un conductor (como un cable metálico), creando una corriente eléctrica, que es el movimiento ordenado de cargas eléctricas. La electricidad puede generar diferentes efectos, como la producción de luz en una bombilla, la producción de sonido, el movimiento de un mecanismo o el funcionamiento de dispositivos electrónicos, entre otros.

Es importante destacar que la electricidad tiene una relación intrínseca con el concepto de carga eléctrica, que puede ser positiva o negativa. La unidad básica de carga es el electrón, con carga negativa, y la corriente eléctrica se produce cuando los electrones se mueven de un lugar a otro. Este fenómeno es fundamental en la comprensión y aplicación de numerosos dispositivos y tecnologías en la vida cotidiana. A continuación, se detallan los conocimientos que debe poseer el docente para llevar a cabo estas actividades de manera efectiva:

1. Conductores y Aislantes:

- Comprender qué factores determinan si un material es un conductor o aislante eléctrico.

- Conocer cómo se mueven los electrones a través de conductores para generar la corriente eléctrica.
- Familiarizarse con los conceptos de voltaje, corriente y resistencia eléctrica y cómo se relacionan entre sí.

2. Circuitos eléctricos básicos:

- Entender la estructura básica de un circuito eléctrico y conocer sus elementos, como fuente de energía (pila), cables conductores, elementos de carga (bombilla) y elementos de control (interruptores).
- Conocer cómo se conectan y operan estos elementos en un circuito.

3. Voltímetros:

- Familiarizarse con el funcionamiento y uso de un voltímetro.
- Saber cómo conectar un voltímetro en un circuito y leer las lecturas para interpretar la cantidad de voltaje.

4. Resistencia Eléctrica:

- Comprender la relación entre el grosor y la longitud de un material con su resistencia eléctrica.
- Conocer cómo la variación en la resistencia afecta el flujo de corriente en un circuito.

5. Propiedades del Grafito:

- Entender por qué el grafito, como material conductor, se presta para explorar la resistencia eléctrica en la segunda actividad.
- Conocer las propiedades eléctricas específicas del grafito y cómo afectan a la variación en los valores del voltímetro.

6. Seguridad Eléctrica:

- Conocer y enseñar las prácticas de seguridad eléctrica, especialmente al trabajar con estudiantes y circuitos eléctricos simples.
- Estar preparado para abordar cualquier problema de seguridad que pueda surgir durante las actividades.

Dominar estos conocimientos permitirá al docente no solo conducir las actividades de manera efectiva, sino también responder a preguntas de los estudiantes y fomentar un ambiente de aprendizaje participativo y seguro.

ATENCIÓN A LAS DIFERENCIAS INDIVIDUALES

De acuerdo con los principios del DUA, las tareas planteadas se ajustarán en sus aspectos curriculares y organizativos, conforme a las necesidades específicas del alumnado sobre atención a la diversidad, a lo largo de las siguientes líneas y pautas:

Implicación y motivación: medidas metodológicas de atención y concentración:

Ubicación o agrupación del alumnado en el aula

Reconsideración de ítems en las rúbricas para su evaluación.

Variación de la ponderación de los criterios de calificación en la evaluación del desempeño en las tareas.

Acción y expresión: medidas curriculares:

Refuerzo de saberes básicos para desarrollar toda la potencialidad del aprendizaje

Reconsideración del grado de exigencia de los saberes básicos implicados en las tareas para facilitar el aprendizaje

Estas medidas tendrán en cuenta los casos particulares del alumnado (alumnado de altas capacidades, alumnado que no progresa adecuadamente, alumnado de lengua extranjera, alumnado con dificultades específicas de lenguaje o alumnado de necesidades educativas especiales), al que se aplican, teniendo en cuenta los informes de tutoría y del Servicio de Orientación del centro educativo.

EVALUACIÓN

| Procedimientos o técnicas | Actividad de evaluación | Instrumento |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Observación sistemática | Debate | Rúbricas |
| Intercambios orales | Portfolio | Escalas de valoración |
| Producciones del alumnado | Participación diaria | Cuestionario |
| | Asamblea y puesta en común | Diarios de clase |
| | Pruebas específicas | Anecdotario |

VINCULACIÓN CON PLANES PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CENTRO

Planes: “Plan de Digitalización”, “Plan Integral de Convivencia” y “Plan de Lectura, Escritura e Investigación”.

7.11. Recursos

Al tratarse de actividades experimentales, la mayor parte de ellas requieren la utilización de materiales concretos para su desarrollo, si bien es cierto que muchos de los materiales se podrían sustituir por elementos cotidianos de nuestro entorno, que es uno de los objetivos de estas actividades. A continuación, se va a mostrar un listado de los distintos materiales utilizados en este caso para desarrollar las actividades de las sesiones de aprendizaje que se muestran en este trabajo.

Para la primera sesión de aprendizaje sobre la gravedad se van a necesitar:

- En la primera actividad, tres botellas de plástico, por ejemplo, de agua, de medio litro de capacidad, con tapa que estén numeradas. En cada una de ellas se introduce un material diferente para conseguir completar el volumen del recipiente con materiales que presentan distintas masas. Una balanza para poder tomar los datos de las distintas masas de las botellas. Un metro para medir la longitud desde la que se van a dejar caer las botellas hasta el suelo.
- Para la segunda actividad de esta sesión de aprendizaje, además de los recursos de la actividad anterior, será necesario un cronómetro que nos permita medir con exactitud el tiempo que tardan las botellas en llegar al suelo.
- La última actividad, relacionada con la vinculación del aprendizaje con el entorno, se procede al visionado del video del saltador en paracaídas y vuelo base Felix Baumgartner, saltando desde la estratosfera, necesitaremos este link: [Felix Baumgartner](#)

Para la segunda sesión de aprendizaje, que se centra en el estudio de la electricidad.

- En la primera actividad vamos a necesitar diversos materiales para formar circuitos eléctricos, como son: cables conductores, una fuente de energía o batería, pinzas de cocodrilo y una bombilla. Además, se aportarán diversos objetos, como los que se muestran en las relacionadas con esta actividad mostradas en apartados anteriores, un cable de cobre, una brida de plástico, un tornillo, una pinza metálica sin recubrimiento plástico, un tubo de plástico, un lapicero, un corcho, un taco de madera y una goma de borrar, que se puedan clasificar en función del material que los componen (madera, metal o plástico). Los elementos se incorporarán a una parte del circuito para así poder comprobar si son o no conductores.

- En una segunda actividad, serán los alumnos los que traigan elementos de sus hogares. Se tratará de utilizar los materiales aportados por el alumnado, dividirlos en su diferente naturaleza (como por ejemplo metales, madera o plástico). Posteriormente el profesor seleccionará dos elementos de cada grupo de materiales y comprobarán juntos si son conductores o no al ser incorporados en el circuito. Para la segunda actividad de esta sesión de aprendizaje se van a volver a utilizar los materiales que forman los circuitos donde se va a sustituir la bombilla por un voltímetro. Además, necesitaremos folios, previamente impresos en sus formas correspondientes, y lápices blandos de grafito, que será nuestro material conductor. Los alumnos "dibujarán" sus propios circuitos, y las diferencias entre los circuitos será evaluada mediante el uso de un voltímetro.
- La tercera actividad se realizará a través de la observación de una herramienta online. Para su realización, se facilitarán portátiles para cada alumno y acceso a internet.

8. VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

En las dos Situaciones de Aprendizaje elaboradas, se proponen actividades diseñadas para explorar los conceptos de gravedad y electricidad, en cuarto y quinto cursos de Educación Primaria respectivamente. El objetivo es proporcionar a los estudiantes experiencias prácticas que fortalezcan la comprensión de estos conceptos y fenómenos científicos, sin dejar de lado fomentar el interés y la participación activa, empleando el método científico para realizar las actividades.

La primera situación de aprendizaje, relativa a la enseñanza y aprendizaje de la gravedad con alumnos de 4º curso de EP, consta de dos actividades. Las actividades sobre la caída libre pueden ser de interés entre los alumnos y sorprender a la mayoría. Se espera que la observación de que objetos con diferentes masas caen simultáneamente, generen discusiones sobre la influencia de la gravedad. En la actividad exterior, lanzar botellas desde diferentes alturas, consolidará la idea de que la masa no afecta al tiempo de caída de diferentes objetos.

La segunda situación de aprendizaje, sobre la electricidad en 5º curso, se realiza a través de tres actividades. En las actividades relacionadas con la electricidad, la exploración de materiales conductores y aislantes se espera que sea bien recibida. La competencia por identificar los materiales conductores y aislantes puede agregar un elemento de diversión. La actividad del "lapicero resistente" con voltímetros se espera que genere interés en el alumnado, mientras que la actividad del simulador en línea para explorar circuitos eléctricos debería tener gran aceptación, al permitir a los alumnos experimentar con conceptos de manera interactiva y empleando los portátiles, un elemento que no se usa con frecuencia y que suele gustar.

Además de las manifestaciones del alumnado y las emociones que muestren cuando puedan ser implementadas estas actividades, para la evaluación de cada Situación de Aprendizaje se utilizarán como instrumentos de evaluación:

- Un cuestionario de satisfacción sobre las actividades realizadas (Tabla 1).
- Los resultados de aprendizaje obtenidos en la evaluación del alumnado.

Tabla 1. Cuestionario de satisfacción para las Situaciones de Aprendizaje

| |
|---|
| <p>1. ¿Cómo calificarías tu nivel de interés general en las actividades realizadas durante esta situación de aprendizaje?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muy Interesado - Interesado - Neutral - Poco Interesado - Nada Interesado |
| <p>2. ¿Cuál de las actividades te resultó más interesante?</p> |
| <p>3. En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificarías tu nivel de satisfacción con el uso del Método científico? (1 siendo insatisfecho, 5 siendo muy satisfecho)</p> |
| <p>4. ¿Hubo alguna actividad que consideres que podría haberse mejorado? Si es así, ¿cuál y por qué?</p> |
| <p>5. ¿Cuál fue la actividad que menos te interesó y por qué?</p> |
| <p>6. ¿Qué aspectos específicos de las actividades disfrutaste más? (Puedes seleccionar múltiples respuestas)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contenido - Actividades prácticas - Interacción con compañeros - Interacción con profesor |
| <p>7. ¿Cómo afectaron las actividades a tu motivación para aprender?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumentaron significativamente - Aumentaron - Sin Cambio - Disminuyeron - Disminuyeron significativamente |
| <p>8. ¿Hubo alguna actividad que te gustaría repetir en futuros cursos de forma más compleja? ¿Cuál y por qué?</p> |
| <p>9. ¿Cómo calificarías la dificultad de las actividades en general?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muy Fácil - Fácil - Moderada - Difícil - Muy Difícil |
| <p>10. En tu opinión, ¿cómo podrían mejorar las actividades para que resulten más interesantes y educativas para ti?</p> |

9. CONCLUSIONES

La propuesta didáctica presentada ofrece un enfoque integral y participativo para la enseñanza de la Física en el segundo y tercer ciclo de Educación Primaria. Al basarse en el método científico y fomentar la participación activa de los alumnos se busca, no solo transmitir conocimientos, sino también fortalecer habilidades investigativas y capacitar a los estudiantes para aplicar esos conocimientos en su vida diaria.

La combinación de metodologías innovadoras, como el aprendizaje por indagación y el trabajo en grupos cooperativos, contribuye a cultivar el pensamiento crítico y el desarrollo integral de los estudiantes. Estas metodologías no solo promueven la construcción colectiva de conocimiento, sino que también preparan a los alumnos para enfrentar los desafíos de un mundo en constante evolución.

La integración de enfoques STEM en la enseñanza de la física contextualiza los conceptos en un marco interdisciplinar, enriqueciendo la comprensión de los mismos y proporcionando habilidades transversales esenciales para la sociedad actual, cada vez más centrada en la ciencia y la tecnología.

La adaptación del método científico para realizar actividades prácticas propicia la participación activa del alumno, en la experimentación y en el desarrollo y aplicación de los conceptos fundamentales. El propósito es ofrecer experiencias educativas enriquecedoras y adaptadas al nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes que están fundamentadas en las fases del método científico. La aplicación de este enfoque metodológico, no solo contribuye al fortalecimiento de las habilidades investigativas de los estudiantes, sino que también les capacita para extrapolar dichos conocimientos al contexto de la vida cotidiana.

En conjunto, esta propuesta didáctica no solo aspira a transmitir conocimientos, sino a cultivar el pensamiento crítico, la colaboración y el interés por la investigación científica, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos de un mundo en constante evolución.

Para fortalecer la efectividad de las actividades didácticas diseñadas, se podrían considerar algunos ajustes. En la actividad de gravedad, podría introducirse una mayor variabilidad en los objetos utilizados, permitiendo a los alumnos explorar cómo diferentes formas y tamaños podrían afectar la velocidad de caída. Esto podría agregar un nivel adicional de complejidad al experimento, desafiando a los estudiantes

a considerar más factores en sus hipótesis. En cuanto a las actividades relacionadas con la electricidad, la introducción de dispositivos prácticos y simples para la demostración de circuitos eléctricos podría hacer que la experiencia sea aún más tangible. Ajustar el equilibrio entre las actividades prácticas y teóricas es clave para mantener el interés y la participación de los alumnos a lo largo de las sesiones.

En resumen, la propuesta no solo se centra en la transmisión de contenidos, sino que aspira a formar estudiantes con habilidades sólidas, pensamiento crítico agudo y un interés arraigado por la investigación científica, preparándolos para un futuro donde la adaptabilidad y la comprensión profunda serán clave. Se espera que las actividades didácticas propuestas lograrán su propósito de fortalecer la comprensión de la gravedad y la electricidad. Aunque algunas actividades pueden generar más entusiasmo que otras, la mayoría creemos que serán bien recibidas por los estudiantes. La conexión entre la teoría y la práctica, junto con la aplicación del método científico, debería contribuir al éxito general de las actividades sin destacar reacciones emocionales significativas por parte de los alumnos, por lo que la valoración general es muy positiva.

BIBLIOGRAFÍA

- Arabit García, J., & Prendes Espinosa, M. P. (2020). Metodologías y Tecnologías para enseñar STEM en Educación Primaria: análisis de necesidades. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 57(Vol. 57), <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i57.04> . Publicado el 2020-01-09.
- Arteaga Herrera, J., & Fernández Sacasas, J. A. (2010). El método clínico y el método científico. *MediSur*, 8 (5), 12-20. Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180020098003>
- Balaguer Fábregas, M. C., & Vidal Raméntol, S. (2013). Principios metodológicos para trabajar la didáctica de las matemáticas en los grados de Educación Primaria de la UIC. *Historia y Comunicación Social*, 18 (Nº Especial Noviembre), 63-74. http://dx.doi.org/10.5209/rev_HICS.2013.v18.44226
- Bybee, R. (2013). *The case forSTEMeducation: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: NSTAPress.
- Ciencia LR. (2022, 10 de noviembre). *El hombre que saltó desde la estratósfera y superó la velocidad del sonido*. La República. Recuperado de <https://larepublica.pe/ciencia/2022/10/26/felix-baumgartner-el-hombre-que-salto-desde-la-estratosfera-y-rompio-la-barrera-del-sonido-red-bull-stratos>
- Corlu, M., Capraro, R. M. y Capraro, M. M. (2014). *IntroducingSTEMeducation: Implicationsforeducatingourteachersfortheageofinnovation*. *Egitim Ve Bilim*, 39(171), 74-85
- Cuesta, L. M. (2019). El método científico como estrategia pedagógica para activar el pensamiento crítico y reflexivo. *Ciencias Sociales y Educación*, 8(15), 87-104.
- 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. *Boletín Oficial de Castilla y León*, 190, de 30 de septiembre de 2022. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>

- Doménech-Casal (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM: componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 2, 2: 29-42. ISSN: 2531-016X
- FlexFlixKids en Español. (2016, 8 de febrero). *La Electricidad | Videos Educativos Aula365* [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=dzcG5a5kd2M>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Piaget, J. (1982). Citado por: Valdés, A. (2014). Etapas del desarrollo cognitivo de Piaget. Obtenido de UNIVERSIDAD MARISTA DE GUADALAJARA– DOCTORADO PSICOLOGÍA–EDUCACIÓN: researchgate.net/profile/Armando_Valdes_Velazquez/publication/327219515_Etapas_del_desarrollo_cognitivo_de_Piaget/links/5b80af4c4585151fd1307d84/Etapas-del-desarrollo-cognitivo-de-Piaget.pdf Andina, 9(1), 89.
- Reyes-Cárdena, F. y Padilla, K. (2012). Áreas temáticas emergentes de la educación química [indagación y resolución de problemas]. *Educación Química*, vol.23, no.4, 56- 68.
- Romero Ariza, M. (2017). Aprendizaje basado en la investigación: ¿existe suficiente evidencia de sus beneficios en la educación científica? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14 (2), p. 286-299.
- TheDrBinocs Show - Dioma español Oficial. (2021, 23 de agosto). *La fascinante verdad sobre la Gravedad | Ciencias para niños* [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=CLwNWVrMbGY>
- VV.AA. (2023). *Ciencias de la naturaleza 4º educación primaria Proyecto Fanfest Cuaderno Castilla y León*. Zaragoza: Luis Vives (EDELVIVES).
- Wells, G., & Mejía Arauz, R. (2005). Hacia el diálogo en el salón de clases: enseñanza y aprendizaje por medio de la indagación. *Revista Electrónica Sinéctica*, núm. 26, febrero-julio, pp. 1-19. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Jalisco, México.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99815914016>

- Wikipedia. (2023, enero 22). Electricidad. En Wikipedia.
<https://es.wikipedia.org/wiki/Electricidad>
- Wikipedia. (2023, enero 22). Gravedad. En Wikipedia.
<https://es.wikipedia.org/wiki/Gravedad>

ANEXOS

ANEXO I: Principios y Fines del sistema educativo español

Principios del sistema educativo español

El sistema educativo español, configurado de acuerdo con los valores de la Constitución y asentado en el respeto a los derechos y libertades reconocidos en ella, se inspira en los siguientes principios:

a) El cumplimiento efectivo de los derechos de la infancia según lo establecido en la Convención sobre los Derechos del Niño, adoptada por Naciones Unidas el 20 de noviembre de 1989, ratificada el 30 de noviembre de 1990, y sus Protocolos facultativos, reconociendo el interés superior del menor, su derecho a la educación, a no ser discriminado y a participar en las decisiones que les afecten y la obligación del Estado de asegurar sus derechos.

a bis) La calidad de la educación para todo el alumnado, sin que exista discriminación alguna por razón de nacimiento, sexo, origen racial, étnico o geográfico, discapacidad, edad, enfermedad, religión o creencias, orientación sexual o identidad sexual o cualquier otra condición o circunstancia personal o social.

b) La equidad, que garantice la igualdad de oportunidades para el pleno desarrollo de la personalidad a través de la educación, la inclusión educativa, la igualdad de derechos y oportunidades, también entre mujeres y hombres, que ayuden a superar cualquier discriminación y la accesibilidad universal a la educación, y que actúe como elemento compensador de las desigualdades personales, culturales, económicas y sociales, con especial atención a las que se deriven de cualquier tipo de discapacidad, de acuerdo con lo establecido en la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, ratificada en 2008, por España.

c) La transmisión y puesta en práctica de valores que favorezcan la libertad personal, la responsabilidad, la ciudadanía democrática, la solidaridad, la tolerancia, la igualdad, el respeto y la justicia, así como que ayuden a superar cualquier tipo de discriminación.

d) La concepción de la educación como un aprendizaje permanente, que se desarrolla a lo largo de toda la vida.

e) La flexibilidad para adecuar la educación a la diversidad de aptitudes, intereses, expectativas y necesidades del alumnado, así como a los cambios que experimentan el alumnado y la sociedad.

f) La orientación educativa y profesional de los estudiantes, como medio necesario para el logro de una formación personalizada, que propicie una educación integral en conocimientos, destrezas y valores.

g) El esfuerzo individual y la motivación del alumnado.

h) El esfuerzo compartido por alumnado, familias, profesores, centros, Administraciones, instituciones y el conjunto de la sociedad.

h bis) El reconocimiento del papel que corresponde a los padres, madres y tutores legales como primeros responsables de la educación de sus hijos.

i) La autonomía para establecer y adecuar las actuaciones organizativas y curriculares en el marco de las competencias y responsabilidades que corresponden al Estado, a las Comunidades Autónomas, a las corporaciones locales y a los centros educativos.

j) La participación de la comunidad educativa en la organización, gobierno y funcionamiento de los centros docentes.

k) La educación para la convivencia, el respeto, la prevención de conflictos y la resolución pacífica de los mismos, así como para la no violencia en todos los ámbitos de la vida personal, familiar y social, y en especial en el del acoso escolar y ciberacoso con el fin de ayudar al alumnado a reconocer toda forma de maltrato, abuso sexual, violencia o discriminación y reaccionar frente a ella.

l) El desarrollo de la igualdad de derechos, deberes y oportunidades, el respeto a la diversidad afectivo-sexual y familiar, el fomento de la igualdad efectiva de mujeres y hombres a través de la consideración del régimen de la coeducación de niños y niñas, la educación afectivo-sexual, adaptada al nivel madurativo, y la prevención de la violencia de género, así como el fomento del espíritu crítico y la ciudadanía activa.

m) La consideración de la función docente como factor esencial de la calidad de la educación, el reconocimiento social del profesorado y el apoyo a su tarea.

n) El fomento y la promoción de la investigación, la experimentación y la innovación educativa.

ñ) La evaluación del conjunto del sistema educativo, tanto en su programación y organización y en los procesos de enseñanza y aprendizaje como en sus resultados.

o) La cooperación entre el Estado y las Comunidades Autónomas en la definición, aplicación y evaluación de las políticas educativas.

p) La cooperación y colaboración de las Administraciones educativas con las corporaciones locales en la planificación e implementación de la política educativa.

q) La libertad de enseñanza, que reconozca el derecho de los padres, madres y tutores legales a elegir el tipo de educación y el centro para sus hijos, en el marco de los principios constitucionales.

r) La educación para la transición ecológica con criterios de justicia social como contribución a la sostenibilidad ambiental, social y económica.

Fines del sistema educativo español

El sistema educativo español se orientará a la consecución de los siguientes fines:

a) El pleno desarrollo de la personalidad y de las capacidades de los alumnos.

b) La educación en el respeto a los derechos y libertades fundamentales, en la igualdad de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres y en la igualdad de trato y no discriminación de las personas por razón de nacimiento, origen racial o étnico, religión, convicción, edad, de discapacidad, orientación o identidad sexual, enfermedad, o cualquier otra condición o circunstancia.

c) La educación en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad dentro de los principios democráticos de convivencia, así como en la prevención de conflictos y la resolución pacífica de los mismos.

d) La educación en la responsabilidad individual y en el mérito y esfuerzo personal.

e) La formación para la paz, el respeto a los derechos humanos, la vida en común, la cohesión social, la cooperación y solidaridad entre los pueblos así como la adquisición de valores que propicien el respeto hacia los seres vivos y los derechos de los animales y el medio ambiente, en particular al valor de los espacios forestales y el desarrollo sostenible.

f) El desarrollo de la capacidad de los alumnos para regular su propio aprendizaje, confiar en sus aptitudes y conocimientos, así como para desarrollar la creatividad, la iniciativa personal y el espíritu emprendedor.

g) La formación en el respeto y reconocimiento de la pluralidad lingüística y cultural de España y de la interculturalidad como un elemento enriquecedor de la sociedad.

h) La adquisición de hábitos intelectuales y técnicas de trabajo, de conocimientos científicos, técnicos, humanísticos, históricos y artísticos, así como el desarrollo de hábitos saludables, el ejercicio físico y el deporte.

i) La capacitación para el ejercicio de actividades profesionales, de cuidados y de colaboración social.

ANEXO II: Objetivos de etapa para Educación Primaria

En el artículo 7 del Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo se establecen como objetivos de la Educación Primaria los siguientes:

a) Conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas de forma empática, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como el pluralismo propio de una sociedad democrática.

b) 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.

c) Adquirir habilidades para la resolución pacífica de conflictos y la prevención de la violencia, que les permitan desenvolverse con autonomía en el ámbito escolar y familiar, así como en los grupos sociales con los que se relacionan.

d) Conocer, comprender y respetar las diferentes culturas y las diferencias entre las personas, la igualdad de derechos y oportunidades de hombres y mujeres y la no discriminación de personas por motivos de etnia, orientación o identidad sexual, religión o creencias, discapacidad u otras condiciones.

e) Conocer y utilizar de manera apropiada la lengua castellana y, si la hubiere, la lengua cooficial de la comunidad autónoma y desarrollar hábitos de lectura.

f) Adquirir en, al menos, una lengua extranjera la competencia comunicativa básica que les permita expresar y comprender mensajes sencillos y desenvolverse en situaciones cotidianas.

g) 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.

h) Conocer los aspectos fundamentales de las Ciencias de la Naturaleza, las Ciencias Sociales, la Geografía, la Historia y la Cultura.

i) 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.

j) Utilizar diferentes representaciones y expresiones artísticas e iniciarse en la construcción de propuestas visuales y audiovisuales.

k) Valorar la higiene y la salud, aceptar el propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias y utilizar la educación física, el deporte y la alimentación como medios para favorecer el desarrollo personal y social.

l) Conocer y valorar los animales más próximos al ser humano y adoptar modos de comportamiento que favorezcan la empatía y su cuidado.

m) Desarrollar sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como una actitud contraria a la violencia, a los prejuicios de cualquier tipo y a los estereotipos sexistas.

n) Desarrollar hábitos cotidianos de movilidad activa autónoma saludable, fomentando la educación vial y actitudes de respeto que incidan en la prevención de los accidentes de tráfico.

En el Decreto 38/2022, de 29 de septiembre, se añaden los siguientes:

a) Conocer y valorar los aspectos básicos de la cultura, tradiciones y valores de la sociedad de Castilla y León.

b) Reconocer el patrimonio natural de la Comunidad de Castilla y León como fuente de riqueza, contribuyendo a su conservación y mejora, y apreciando su valor y diversidad.

c) Reconocer el desarrollo de la cultura científica en la Comunidad de Castilla y León descubriendo los avances en matemáticas, ciencia, ingeniería y tecnología y su valor en la transformación de su sociedad, de manera que fomente la indagación, curiosidad, cuidado y respeto por el entorno.