



---

**Universidad de Valladolid**

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SORIA

Grado en Educación Primaria

TRABAJO FIN DE GRADO

**LOS LABORATORIOS VIRTUALES COMO  
RECURSO EDUCATIVO EN LA ENSEÑANZA-  
APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS DE  
EDUCACIÓN PRIMARIA. PROPUESTA  
DIDÁCTICA**

Presentado por: Rocío Mínguez Álvarez

Tutelado por: Isabel Caballero Caballero

Soria, [3/12/2020]

# **RESUMEN**

En la actualidad, la educación ha dado un gran vuelco en la manera de impartir los conocimientos a los alumnos debido al gran avance de las nuevas tecnologías. En el caso del estudio de las ciencias, la motivación y el interés del alumnado hacia ellas no está atravesando su mejor momento. Varios estudios informan sobre la gran preocupación en el aumento del desinterés de los alumnos hacia el aprendizaje de las ciencias, sobre todo en las primeras etapas de Educación Primaria que es cuando se empieza a desarrollar la actitud hacia esta área.

Uno de los factores por los que está ocurriendo este gran problema es la elección inadecuada de las metodologías utilizadas para la enseñanza de las ciencias. Por lo tanto, el problema concluiría cambiando las metodologías de enseñanza, pasando de las metodologías de enseñanza tradicionales hacia nuevas formas de enseñar ciencia más participativas, interesantes y activas.

El presente TFG consiste en llevar a cabo una propuesta didáctica en la que se trabajan las ciencias a través de una nueva forma de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de los laboratorios virtuales en Educación Primaria.

# **PALABRAS CLAVE**

TICs, Laboratorios virtuales, Educación Primaria, Ciencias

# **ABSTRACT**

Nowadays, education has taken a great turn in the way of imparting knowledge to students due to the great advance of new technologies. In the case of the study of science, the motivation and interest of the students towards them is not going through its best moment. Several studies report on the great concern about the increase in students' disinterest in science learning, especially in the early stages of Primary Education, which is when the attitude towards this area begins to develop.

One of the factors that is causing this great problem is the inadequate choice of methodologies used for teaching science. Therefore, the problem would end by changing teaching methodologies, moving from traditional teaching methodologies towards new ways of teaching science that are more participatory, interesting and active.

This TFG consists of carrying out a didactic proposal in which sciences are worked through a new way of teaching-learning through the use of virtual laboratories in Primary Education.

## **KEY WORDS**

ICTs, virtual laboratories, Primary Education, Science

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	6
2.1 PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
2.2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	7
2.3. RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DEL TÍTULO .....	8
3. OBJETIVOS.....	10
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y ESTADO DE LA CUESTIÓN.....	11
4.1. NORMATIVA APLICABLE A LA EDUCACIÓN PRIMARIA .....	11
4.1.1 El currículo del área de las Ciencias de la Naturaleza.....	12
4.2. IMPORTANCIA DE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN EDUCACIÓN PRIMARIA .....	15
4.3 IMPORTANCIA DE LA EXPERIMENTACIÓN EN EL AULA DE CIENCIAS .....	16
4.4. IMPORTANCIA DE LAS TICs EN EL AULA .....	19
4.4.1. Los laboratorios virtuales como recurso educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias .....	20
5. METODOLOGÍA O DISEÑO .....	23
6. PROPUESTA DIDÁCTICA .....	24
6.1. INTRODUCCIÓN.....	24
6.2.1. CONTEXTO DEL CENTRO .....	25
6.2.2. CONTEXTO DE AULA .....	25

6.3. OBJETIVOS .....	26
6.4. CONTENIDOS.....	27
6.5. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE .....	27
6.6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....	28
6.7. COMPETENCIAS BÁSICAS.....	28
6.8. SECUENCIACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN .....	29
6.9. ACTIVIDADES .....	30
6.10. EVALUACIÓN .....	39
7. ANÁLISIS DEL ALCANCE DEL TRABAJO Y LAS OPORTUNIDADES O LIMITACIONES .....	39
8. CONCLUSIONES.....	41
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42
10. ANEXOS .....	45

# 1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias no se puede conseguir solamente desde el punto de vista teórico, sino que los trabajos prácticos y más concretamente las prácticas del laboratorio son una parte fundamental del currículo de las ciencias en general. En muchas ocasiones, en los centros de Educación Primaria no cuentan con un aula habilitada como laboratorio para poder realizar dichas prácticas. Además, los profesores de ciencias tienen muchas dificultades a la hora de realizar dichas prácticas de laboratorio debido a la falta de recursos, de un gran número de alumnos o simplemente por la escasa disponibilidad de tiempo. Por todo ello, el uso de los laboratorios virtuales se plantea como una herramienta muy útil para que los alumnos pudieran completar de manera satisfactoria su proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Los laboratorios virtuales son un sistema informático que pretende simular el ambiente real de un laboratorio y que a través de simulaciones interactivas permite desarrollar a la perfección las prácticas de laboratorio.

La posibilidad de hacer uso de los laboratorios virtuales no sólo facilita la realización de ciertos experimentos sino que también al utilizar las nuevas tecnologías de la información conseguimos que los alumnos desarrollen la competencia digital.

El tema que he escogido para realizar este Trabajo Fin de Grado (TFG) se basa en analizar el potencial de los laboratorios virtuales como recurso educativo en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias de Educación Primaria. Más concretamente me voy a centrar en la realización de una propuesta didáctica donde se lleve a la práctica el uso de los laboratorios virtuales. Lo que pretendo conseguir trabajando dicho tema es mostrar una alternativa diferente a la hora de trabajar las ciencias dentro del aula. Trabajando el mismo contenido de una forma diferente, a través de una metodología más experimental, podemos dejar de lado la frustración de los alumnos y conseguir por otra parte unos alumnos con mayor nivel de motivación e interés.

Para poder conseguir el objetivo propuesto me he decantado por realizar una búsqueda de información en diferentes bases de datos además de analizar varios libros con la finalidad de poder contrastar los datos y poder realizar un TFG con una sólida fundamentación teórica.

En conclusión, con la elaboración de este TFG, pretendo mostrar las ventajas que poseen los laboratorios virtuales en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y diseñar una propuesta didáctica basada en el empleo de estos laboratorios para poder ser puesta en práctica en la etapa de la Educación Primaria.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN**

### **2.1 PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA**

Hoy en día, la Ciencia se considera un instrumento imprescindible para comprender el mundo que nos rodea y sus cambios, además de para desarrollar actitudes responsables en aspectos relacionados con los seres vivos y el medioambiente. Por todo ello, los conocimientos científicos tienen que formar parte de la educación de todos los alumnos y se deben integrar en el currículo de la Educación Primaria (Boletín oficial de Castilla y León, 2016).

La enseñanza de las ciencias en Educación Primaria suele centrarse exclusivamente desde un punto de vista teórico y en la mayoría de los casos, a las prácticas de laboratorio no se les da gran importancia por parte de los docentes debido a varios factores como pueden ser la falta de recursos materiales y espaciales o simplemente escasez de tiempo para su preparación (Claxton, 1994).

Hoy en día, lo que pretende conseguir la educación es que los alumnos adquieran un aprendizaje significativo y dicho aprendizaje no es posible sin una enseñanza práctica que permita al alumno una visión real y experimental de las ciencias. Para ello, la llegada de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) a la educación ha favorecido gratamente el aprendizaje de las ciencias en los alumnos ya que nos dan la posibilidad de poner al alumno en contacto con esa realidad necesaria para conseguir los objetivos propuestos a través de diferentes plataformas virtuales que en este caso nos vamos a centrar en el uso de los laboratorios virtuales.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza tiene que basarse en actividades activas, interactivas y participativas que se realicen de manera

individual o colectiva y en las que se utilicen tanto planteamientos teóricos como prácticos. En este sentido deberán jugar un papel fundamental las TICs, para buscar información, para tratarla y presentarla, para llevar a cabo simulaciones interactivas y representar fenómenos de difícil realización experimental (Boletín oficial de Castilla y León, 2016).

## **2.2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA**

El avance de las nuevas tecnologías en las últimas décadas ha revolucionado por completo el ámbito de la educación. Por lo tanto, en la actualidad se les ha brindado una gran oportunidad a los docentes para hacer uso de estas nuevas metodologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Teniendo en cuenta la falta de motivación por parte de los alumnos a la hora de aprender ciencias, el uso de las nuevas tecnologías nos va a permitir conseguir un mayor interés por su parte.

Para lograr educar a un alumno en cualquier especialidad, y más concretamente en el caso de las ciencias, es imprescindible que posea unos conocimientos teóricos y además, tiene que tener una experiencia práctica. De modo que integrar trabajos prácticos en Educación Primaria es primordial para la construcción del pensamiento científico de cada uno de los alumnos.

Existen ciertos motivos importantes que evidencian la importancia de aprender ciencias y el conocimiento científico en la etapa de Educación Primaria, algunos de ellos son los siguientes:

- La Ciencia puede ser considerada una parte fundamental de nuestra vida, formando parte de nuestro entorno y nuestra cultura, lo que hace que nadie se pueda considerar adecuadamente culto sin una comprensión básica de los elementos que la forman (Claxton, 1994).
- Como dice Gil (1996), “la influencia creciente de las ciencias y la tecnología, su contribución a la transformación de nuestras concepciones y formas de vida, obligan a considerar la introducción de una formación científica y tecnológica como un elemento clave de la cultura general de los futuros ciudadanos y ciudadanas, que les prepare para la comprensión del mundo en que viven y para la necesaria toma de decisiones”.

- La falta de motivación ante el contenido que se trabaja en las asignaturas de ciencias puede suponer un hecho determinante para que los alumnos/as decidan finalmente abandonar sus estudios científicos en la etapa postobligatoria (Cleaves, 2005).

Una de las causas de la falta de motivación del alumnado a la hora de aprender ciencias puede ser la forma en que los docentes imparten las clases. En muchos casos los docentes continúan impartiendo las clases con la misma metodología que cuando ellos fueron estudiantes, es decir, mediante clase magistral (Mellado, 1996).

Por ello, para potenciar la motivación en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias es indispensable implantar metodologías activas y contextualizadas con el fin de facilitar la participación e implicación del alumnado. Además, con el uso de estas nuevas metodologías, el alumnado adquirirá conocimientos y hará uso de ellos en situaciones reales por lo que conseguirá un aprendizaje más duradero y transferible.

El Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA, 2009) define la competencia científica como “la capacidad de usar el conocimiento científico, de identificar cuestiones y extraer conclusiones basadas en pruebas científicas que permitan comprender y tomar decisiones sobre el medio natural y los cambios que sufre en relación con la acción humana. Los autores proponen diversas medidas que pueden implementarse para mejorar los resultados que obtienen los alumnos en la prueba cognitiva en el área de ciencias”.

Todos estos motivos citados anteriormente me han hecho reflexionar como futura docente de la importancia de la ciencia en nuestra sociedad. Además creo que he elegido un buen tema para el TFG ya que para realizar un buen estudio de las ciencias es necesaria la experimentación, por lo que introducir el uso de los laboratorios virtuales en la metodología de las ciencias de Educación Primaria es algo fundamental.

### **2.3. RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DEL TÍTULO**

El presente trabajo de Fin de Grado y el tema seleccionado tienen relación directa con las competencias del Título de Graduado en Educación Primaria.

En cuanto a las competencias generales, voy a destacar la siguiente ya que abarca diferentes aspectos que se han recogido en este trabajo de investigación que he realizado.

- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio –la Educación- que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

Para llevar a cabo este trabajo he observado la legislación educativa que reglamenta la Educación Primaria, analizando detalladamente los objetivos, contenidos, competencias básicas, estándares de aprendizaje y los criterios de evaluación del área de ciencias de la naturaleza para la elaboración de mi propuesta didáctica.

- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio la Educación.

Para la realización del presente TFG he tenido que demostrar que poseía la destreza de organizar, planificar y realizar buenas prácticas de enseñanza-aprendizaje.

- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos esenciales, normalmente dentro de su área de estudio, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas esenciales de índole social, científica o ética.

Para la elaboración de mi TFG se han empleado diferentes medios efectivos de búsqueda de información tanto en fuentes primarias como secundarias y también introduciendo el uso de recursos informáticos.

- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Realizando el presente TFG he podido adquirir una actitud de innovación y creatividad en el ejercicio de la profesión de maestro que anteriormente no tenía tan desarrollada, eligiendo un tema con el que aún no se trabaja frecuentemente dentro de las aulas. Asimismo, también he desarrollado la capacidad para iniciarse en actividades de investigación ya que el propio TFG puede considerarse como tal.

- Utilizar el conocimiento científico para entender el mundo físico, desarrollando habilidades y actitudes que faciliten la exploración de hechos y fenómenos naturales así como su posterior análisis para interactuar de una forma ética y responsable ante diferentes problemas nacidos en el ámbito de las ciencias experimentales.

Para la preparación del TFG ha sido fundamental entender los principios físicos y las leyes necesarias de los contenidos trabajados con las diferentes simulaciones. Además, la revisión bibliográfica realizada me ha posibilitado reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico. .

- Transformar adecuadamente el saber científico de referencia vinculado a las ciencias experimentales en saber a enseñar mediante los oportunos procesos de transposición didáctica, verificando en todo momento el progreso de los alumnos y del propio proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el diseño y ejecución de situaciones de evaluación tanto formativas como sumativas.

También, en el desarrollo del presente TFG se han propuesto una serie de actividades para trabajar la asignatura de ciencias de la naturaleza de forma experimental, usando los laboratorios virtuales como principal metodología.

### **3. OBJETIVOS**

Los objetivos que pretendo conseguir con este Trabajo Fin de Grado son los siguientes:

### 1. Objetivo general:

- Valorar la utilidad de los Laboratorios Virtuales como recurso didáctico para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

### 2. Objetivos específicos:

- Analizar las características más importantes de los *Laboratorios virtuales* y destacar las ventajas e inconvenientes de su uso en el aula.
- Conocer la problemática que rodea a la enseñanza-aprendizaje de las ciencias dentro de la Educación Primaria en la actualidad.
- Aprender a usar los *Laboratorios virtuales* con finalidad educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.
- Impulsar la inclusión de las TICs en la educación.
- Diseñar una propuesta didáctica utilizando como herramienta principal el uso de los *Laboratorios virtuales*.

## 4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y ESTADO DE LA CUESTIÓN

### 4.1. NORMATIVA APLICABLE A LA EDUCACIÓN PRIMARIA

En este apartado voy a comentar la normativa vigente aplicable a la Educación Primaria. Para ser más exacta, voy a dividir los contenidos en dos subgrupos, en uno de ellos me centraré en la normativa estatal y en el otro en la normativa autonómica (Castilla y León)

#### ➤ Normativa estatal

- Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE).

- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.

➤ **Normativa autonómica (Castilla y León)**

- Decreto 26/2016, de 21 de Julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León.

#### **4.1.1 El currículo del área de las Ciencias de la Naturaleza**

De acuerdo con lo determinado en el artículo 6 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, se entiende por currículo la regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas.

Los elementos por los que está integrado son:

1. Los **objetivos** hacen alusión a unos logros que el alumno tiene que alcanzar una vez finalizado el proceso educativo.

2. Los **contenidos**, destrezas y habilidades ayudan a la adquisición de los objetivos relativos a esa etapa y al logro de dichas competencias.

3. Las **competencias** son un conjunto de nociones, habilidades y valores que el alumnado comienza a adquirir al utilizar los contenidos adecuados de cada enseñanza y etapa educativa. Su finalidad principal es alcanzar la realización adecuada de las actividades y ser capaz de resolver de forma eficaz los problemas complejos.

4. La **metodología didáctica** hace referencia a los distintos procedimientos y estrategias llevadas a cabo por el maestro, planteadas de forma intencionada con la finalidad de favorecer al alumnado para que aprenda y logre los objetivos.

5. Los **criterios de evaluación** son el referente concreto para evaluar el aprendizaje del alumnado. Detallan todo aquello que el alumnado debe conseguir y que se pretende valorar.

6. Los **estándares de aprendizaje evaluables** precisan lo que debe saber hacer, lograr y comprender el alumnado en cada asignatura.

Según el Real Decreto 126/2014, la asignatura de Ciencias de la Naturaleza pertenece al bloque de asignaturas troncales que deben ser cursadas en cada uno de los cursos académicos.

Esta área se organiza en cinco grandes bloques que son generales en todos los cursos de Educación Primaria, pero se aumenta el nivel de dificultad y contenidos de forma progresiva a medida que el alumno va superando cursos (Tabla 1).

Tabla 1.- Bloques que constituyen el área de Ciencias de la Naturaleza.

<p><b>Bloque 1</b></p>	<p><b><u>Iniciación a la actividad científica</u></b></p> <p>Hace referencia a un bloque de aspecto transversal en el que se conocen las actitudes, procedimientos y valores que guardan relación con el resto de bloques.</p> <p>Dicho bloque se lleva a cabo de forma general en todas las etapas de Educación Primaria.</p>
<p><b>Bloque 2</b></p>	<p><b><u>El ser humano y la salud</u></b></p> <p>Se trabajan contenidos relacionados con el cuerpo humano, su funcionamiento, estructura, funciones vitales, cuidados necesarios y hábitos saludables.</p>
<p><b>Bloque 3</b></p>	<p><b><u>Los seres vivos</u></b></p> <p>En este bloque se conocen los distintos tipos de seres vivos junto con sus características y clasificaciones. Además, se integra contenido de los ecosistemas y de la sostenibilidad del medio ambiente.</p> <p>Finalmente, el alumno también obtiene conocimientos del patrimonio en reseña a su comunidad autónoma.</p>
<p><b>Bloque 4</b></p>	<p><b><u>Materia y energía</u></b></p> <p>Se trabajan las características, conceptos y procedimientos para su valoración. Asimismo, hay contenido referente al conocimiento y experimentación con las leyes que rigen el comportamiento de la materia, descubrimiento de las fuentes de energía y desarrollo sostenible de la tierra.</p>
<p><b>Bloque 5</b></p>	<p><b><u>La tecnología, objetos y máquinas</u></b></p> <p>En este caso, se conocen y valoran, tanto su utilización como la importancia que tienen en la vida diaria de las personas.</p>

Durante esta etapa, la metodología que se lleve a cabo para la impartición de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza, debe acercar a los alumnos las características del método científico. Para ello, se deberá ejecutar partiendo de los conocimientos

previos que los alumnos poseen para posteriormente facilitarles experiencias con el fin de aproximarlos al lenguaje científico.

Igualmente, es importante que el proceso de enseñanza-aprendizaje se base en actividades participativas que permitan el proceso de reflexión e interacción del alumnado.

Para conseguir esto, es aconsejable apoyarse en las tecnologías de la información y la comunicación, y así efectuar simulaciones interactivas y realizar prácticas de dificultad que puedan realizarse en un aula.

## **4.2. IMPORTANCIA DE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN EDUCACIÓN PRIMARIA**

La ciencia es una disciplina que ayuda a las personas a percibir lo que ocurre en nuestro entorno. Por ello, tenemos que lograr que los alumnos aprendan a valorarla y comprenderla (Barbasán, 2015).

La enseñanza de las ciencias es una necesidad esencial en nuestra sociedad ya que consiente que los ciudadanos puedan opinar, votar y participar sobre temas científicos. Aun así, podemos observar que los niveles de conocimiento científico que presenta la sociedad son claramente mejorables. Es imprescindible que toda la población adquiera la competencia científica.

No enseñar ciencias, con el nivel adecuado, alegando que los alumnos no están capacitados intelectualmente es una forma cruel de discriminación

El alumno aprende cuando cambia sus ideas y añade a ellas nuevos elementos para poder explicar mejor lo que sucede a su alrededor.

Algunas de las investigaciones realizadas por la Comisión Europea (EC, 2001) nos revelan la opinión de diferentes alumnos europeos de 9 años en relación a las Ciencias y la Tecnología. Analizando la encuesta, observamos como la falta de interés de los jóvenes hacia el estudio de las ciencias viene justificada por una falta de atractivo de las clases (67 %), a su dificultad (55 %), al desinterés (50%) y en cierta medida a la mala imagen de la ciencia en la sociedad (30%).

El desarrollo de la Ciencia y la actividad científica es uno de los factores fundamentales para comprender la evolución de la humanidad. Hoy en día, la Ciencia es considerada como un instrumento fundamental para conocer el mundo que nos rodea y los cambios que en él se producen, así como para desarrollar actitudes responsables sobre aspectos relacionados con los seres vivos, los recursos y el medioambiente. Por estos motivos, los conocimientos científicos aparecen integrados en el currículo de la Educación Primaria y deben formar parte de la educación de todos los alumnos y alumnas (Boletín oficial de Castilla y León, 2016).

La enseñanza de las ciencias, tiene que buscar la explicación del por qué se dan los sucesos o fenómenos, y cómo se producen; esto es lo que hará progresar al conocimiento científico (Morin, 1990).

Los niños poseen conocimientos previos de experiencias que han vivido anteriormente, estas ideas que muchas veces resultan ser erróneas pueden ser modificadas (corregidas) al ser comparadas con nuevas y mejores experiencias. El aprendizaje es fruto de la modificación de ideas al añadir nuevos elementos que faciliten una mejor explicación de lo que ocurre en el mundo. Este cambio de ideas no puede ser aleatorio ni mucho menos brusco, es decir debe ser un proceso lento, paulatino y ordenado. Para conseguir que los niños se aproximen a la ciencia, sus ideas previas deben ser un eslabón imprescindible en el camino hacia los pensamientos científicos (Riveros, 2020).

### **4.3 IMPORTANCIA DE LA EXPERIMENTACIÓN EN EL AULA DE CIENCIAS**

Actualmente, en los procesos de enseñanza-aprendizaje se plantean nuevos retos, sobre todo en lo que se refiere a metodologías capaces de construir competencias orientadas al logro de una mayor autonomía del alumno. El aprendizaje será más efectivo y duradero si en alguna etapa del proceso el alumno puede participar de manera activa mediante la experimentación, el análisis y la toma de decisiones. “La enseñanza del descubrimiento, en general, no implica tanto el proceso de guiar a los estudiantes

para que descubran lo que está allí afuera, sino el descubrimiento de los que hay dentro de sus propias mentes” (Bruner, 1987).

En la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales es imprescindible la experimentación en el aula como una estrategia metodológica para acceder al conocimiento, permitiendo al alumnado comprender la naturaleza de su entorno, asimilar mejor los conceptos y desarrollar cambios positivos en su aprendizaje. El trabajo práctico implementado en el aula es una estrategia que posibilita el fortalecimiento de competencias científicas en los estudiantes.

La incorporación de las TICs a la educación se ha convertido en un proceso, cuya implicación, va mucho más allá de las herramientas tecnológicas que conforman el ambiente educativo (Díaz-Barriga, 2013).

La gran transformación que han sufrido las TICs en los últimos tiempos, ha permitido que se conviertan en importantes instrumentos educativos, capaces de mejorar la calidad educativa del alumnado, revolucionando la forma en que se obtiene, se maneja y se interpreta la información (Aguilar, 2012).

La competencia científica no solo es el aprendizaje de conocimientos y procedimientos, sino también la construcción de una actitud y de un modo de comprender el mundo y actuar responsablemente en él a partir de la interacción social y a través del diálogo y la cooperación.

La educación es parte de la tecnología y cada vez más se exige la alfabetización electrónica, considerándose una competencia indispensable para el estudiante (Suárez & Custodio, 2014).

El empleo de la experimentación en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias presenta grandes ventajas entre las cuales podemos destacar las siguientes: (Lorandi *et al.*, 2011).

- Genera curiosidad por lo desconocido y entusiasmo para enfrentarse a un problema.
- Aumenta la motivación y el interés de los alumnos por las ciencias, facilitando la interiorización y comprensión de los contenidos.

- Gracias a esta estrategia los alumnos no solo crean conocimientos significativos sino que también les sirve para adquirir habilidades para resolver problemas en su vida cotidiana.

- Se favorece el aprendizaje significativo.

- El alumnado se familiariza con el pensamiento científico, ya que lo pone en uso durante la realización de la experimentación.

- El alumnado es capaz de aprender un contenido, en vez de memorizarlo y olvidarlo.

- Permite al alumnado manipular materiales. Si en nuestro caso la experimentación la realizamos mediante un proceso virtual, posibilita que los alumnos puedan realizar cualquier proceso científico que de la otra manera sería imposible debido por su coste o simplemente por su peligrosidad.

- Su interactividad, puesto que permite a los alumnos el contacto directo con los diferentes elementos, su manipulación y transformación. Sin embargo, a pesar de ser un lugar ideal para la experimentación, este espacio también presenta inconvenientes, entre los que podemos destacar el costo inicial, el mantenimiento, el consumo de energía y las restricciones de espacio debido al incremento en la matrícula, propia de la explosión demográfica.

En conclusión, la experimentación en el aula como instrumento pautado de enseñanza- aprendizaje, que el maestro debe utilizar para interrelacionar la teoría y la práctica es beneficiosa para todos los agentes involucrados en el proceso educativo. Ello se expone en la tesis “La importancia de la experimentación pautada en Educación Primaria” (Martínez, 2015) en donde se afirma que el alumnado evoluciona a partir de las inteligencias múltiples y de sus aprendizajes previos e intuitivos para llegar a construir su propio conocimiento a largo plazo. En este estudio se muestra la validez que tienen los experimentos de ciencias naturales, siempre y cuando se lleven a cabo adecuadamente y sean útiles para los alumnos, tanto para adquirir los conceptos, como para la formación crítica y reflexiva de estos.

#### **4.4. IMPORTANCIA DE LAS TICs EN EL AULA**

En la actualidad los sistemas educativos de todo el mundo se enfrentan al desafío de utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para proveer a sus alumnos con las herramientas y conocimientos necesarios que se requieren en el siglo XXI.

Las TICs pueden ser consideradas la innovación educativa del momento y permiten a los docentes y alumnos cambios determinantes en el quehacer diario del aula y en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los mismos. Han cambiado nuestra vida dándonos muchas facilidades.

Cortés y, León (2005) nos presenta en su estudio que la metodología deber ser apropiada y certera para aplicarla en la investigación, dependiendo de los instrumentos que se apliquen se pueden llegar a resultados más certeros y veraces.

El uso educativo de las TICs, aviva el desarrollo de actitudes favorables al aprendizaje de la ciencia y la tecnología, el uso de programas interactivos y la búsqueda de información científica en internet ayuda a impulsar la actividad de los alumnos durante el proceso educativo beneficiando el intercambio de ideas, la motivación y el interés del aprendizaje en todas las áreas (Pontes, 2005).

Marín y Romero (2009) indican que a las TICs debemos de entenderlas, aprenderlas, socializarlas y aplicarlas en el aula de clase, formando parte de nuestra vida con la finalidad de optimizar las clase y proporcionar recursos enriquecidos no solo con tecnología sino con información certera y apropiada para impartir las clases.

El uso de las TICs permite al alumnado desarrollar la capacidad de entendimiento y de la lógica, favoreciendo de esta manera el proceso de aprendizaje significativo.

La incorporación de las TICs en la educación tiene como función ser un medio de comunicación e intercambio de conocimiento y experiencias. Las TICs son un valioso instrumento para procesar la información y para la gestión administrativa, fuente de recursos, medio lúdico y desarrollo cognitivo de los alumnos. Por todos estos motivos, en la actualidad, las TICs tienen un importante papel en el aprendizaje de los alumnos (Fernández, 2008).

El uso e implementación de las TICs en el currículo de Educación Primaria permite el desarrollo de nuevas formas de enseñar y de aprender, debido a que los docentes pueden adquirir un mejor conocimiento dentro de su área permitiendo la innovación, así como también el intercambio de ideas y experiencias. Además permiten mejorar la comunicación con los alumnos.

Las tres grandes razones por las que debemos incorporar el uso de las TICs en la educación son las siguientes:

1. Alfabetización digital de los alumnos debido a que todos ellos deben adquirir las competencias básicas en el uso de las nuevas tecnologías.
2. Uso didáctico para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje de los alumnos.
3. Innovación en las prácticas docentes, aprovechando las posibilidades didácticas que nos ofrecen las TICs para lograr que los alumnos obtengan mejores resultados en el aprendizaje y así reducir el fracaso escolar.

Por otro lado, un factor fundamental para que las nuevas tecnologías realicen una buena función dentro del aula son los docentes. El trabajo del docente ha cambiado completamente y ha tenido que dejar de lado sus clases magistrales para llegar a la formación del alumno centrada principalmente en un entorno interactivo del aprendizaje.

#### **4.4.1. Los laboratorios virtuales como recurso educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias**

Los laboratorios virtuales se han definido de diferentes formas desde su creación, entre ellas, podemos citar la definición indicada en la Reunión de Expertos sobre Laboratorios Virtuales (UNESCO, 2000): "un espacio electrónico de trabajo concebido para la colaboración y la experimentación a distancia con objeto de investigar o realizar otras actividades creativas, y elaborar y difundir resultados mediante tecnologías difundidas de información y comunicación".

Otra definición más específica considera que un laboratorio virtual es una simulación de la realidad, es decir, un experimento de laboratorio, usando los patrones descubiertos por la ciencia. Estos patrones, o leyes si se prefiere, son codificados por el

procesador de un ordenador para que, mediante algunas órdenes, éste nos brinde respuestas semejantes a lo que se podría obtener en la vida real (Sanz y Martínez, 2005).

En la actualidad, la evolución de las nuevas tecnologías plantea un escenario diferente, con una gran cantidad de posibilidades a la hora de realizar experimentaciones prácticas a distancia de manera que los alumnos adquieran las mismas competencias que en los entornos presenciales.

Hacer uso de los laboratorios reales para trabajar diferentes contenidos es muy complicado. Esto se debe a diferentes motivos, como por ejemplo: requieren altos costes económicos, tiempo, peligrosidad a la hora de realizar el experimento práctico, además de la contaminación que produce.

Asimismo, cuando llegamos a la etapa de Educación Primaria esto aumenta debido a que la edad de los alumnos se sitúa entre los 6 y los 12 años, por lo tanto todavía no son lo suficiente maduros y el hecho de realizar una práctica física implica que el tiempo para su realización sea elevado. En Educación Primaria se considera la elección de los laboratorios virtuales como la más beneficiosa para los alumnos.

Una de las herramientas disponibles en la web son los laboratorios virtuales, los cuales se encuentran como sitios que incluyen *applets* o pequeños programas que tienen como base los modelos teóricos y que, a través de ciertos elementos clave, son capaces de simular las condiciones reales de un laboratorio. De esta forma, el estudiante puede realizar distintos experimentos, cambiando las variables y observando las diferentes respuestas del sistema; esto le permite hacer una conexión entre lo que ocurre en la realidad y lo que le muestra la máquina virtual (Martinovic y Zhang, 2012).

Desde el punto de vista conductual, el laboratorio virtual proporciona a cada estudiante su propio ambiente de aprendizaje, favoreciendo la participación de aquellos más tímidos, quienes tienen la oportunidad de explorar la experiencia a su propio ritmo, aumentando la probabilidad de alcanzar las competencias deseadas. Los alumnos aprenden mediante ensayo y error, sin miedo a provocar un accidente, sin avergonzarse de repetir varias veces la misma práctica, ya que pueden realizarlas tantas veces como deseen; sin temor a dañar alguna herramienta o equipo (Rosado y Herreros, 2009).

Desde el enfoque del modelo pedagógico, los laboratorios virtuales promueven el uso del constructivismo, manifestándose en el aprendizaje autónomo, el ejercicio de análisis de casos y pensamiento crítico.

Centrándonos en las ventajas que nos ofrece el uso de los laboratorios virtuales en la educación podemos destacar las siguientes:

- **Acercan y facilitan a un gran número de alumnos a la realización de experiencias**, pudiendo experimentar sin ningún tipo de riesgo, sin límite de oportunidades y sin la preocupación de dañar ningún equipo o material.
- **Se pueden realizar desde cualquier ordenador**, lo que flexibiliza el tiempo y el lugar de realización de prácticas.
- **No es necesaria la supervisión de un docente a cada instante.**
- **Son una herramienta de autoaprendizaje**, los alumnos aprenden mediante ensayo-error.
- **Tienen un menor coste económico que los laboratorios reales para su creación, mantenimiento y materiales.**
- **Se acomoda al ritmo de trabajo de cada alumno.** Esto se debe a que cada alumno utiliza un ordenador diferente y por lo tanto pueden realizar el mismo experimento o simplemente pueden realizar cada uno un experimento distinto sin que esto altere el método de trabajo de sus compañeros, eliminando secuencialidad que se produce en los laboratorios reales.
- A través de los laboratorios virtuales se pueden realizar experimentos que en un laboratorio real serían inviables.
- Activa en los alumnos el deseo por investigar.

Con esto no se quiere decir que se deban sustituir los laboratorios reales por laboratorios virtuales, pero sí que es una herramienta muy beneficiosa en la época en la que estamos. Si conseguimos complementar los laboratorios convencionales con los laboratorios virtuales conseguiríamos otras ventajas como:

- **Los alumnos se harían a la idea del experimento que van a realizar.** Si antes de empezar con el experimento en el laboratorio real los alumnos realizar una simulación en el laboratorio virtual, los alumnos ya estarían familiarizados con el trabajo que tienen que realizar y se conseguiría un mejor resultado de la práctica.
- **Optimizar el tiempo.** Los alumnos a través de los laboratorios virtuales necesitan menos tiempo a la hora de realizar el experimento. Así, los alumnos podrán trabajar otros contenidos y mejorar su aprendizaje.

## 5. METODOLOGÍA O DISEÑO

En cuanto al procedimiento seguido para el desarrollo del trabajo, en primer lugar, se ha empleado una metodología analítica, en la que se ha realizado un análisis documental basado en una búsqueda bibliográfica utilizando diversas bases de datos para fundamentar teóricamente el tema.

Además, se ha realizado una investigación del marco legislativo aplicable a la Educación Primaria, tanto a nivel estatal como autonómico.

Este primer análisis es muy necesario y fundamental para poder adquirir y concretar los conceptos relacionados con la temática del TFG y conocer el estado de la cuestión.

Posteriormente, se ha diseñado una Unidad Didáctica (UD) para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la Educación Primaria, basada en el uso de los laboratorios virtuales. . Más concretamente se trabajará el tema correspondiente a “La materia y la energía” y la UD irá dirigida a alumnos de quinto curso.

## **6. PROPUESTA DIDÁCTICA**

### **6.1. INTRODUCCIÓN**

La presente UD va a ir dirigida a los alumnos de quinto de Educación Primaria del colegio C.R.A Tierras de Berlanga situado en un pequeño pueblo de la provincia de Soria llamado Berlanga de Duero.

El nombre por el cual me he decantado para la UD es “Aprendemos experimentando con la materia” ya que el bloque que se trabajará es el 4: Materia y energía. La elección de este bloque para llevar a cabo la UD se debe principalmente a que la materia es todo lo que nos rodea y por lo tanto es necesario que los alumnos aprendan dicho concepto y sus propiedades.

La UD se llevará a cabo en el tercer trimestre ya que el contenido que se trabaja en ella se encuentra en los dos últimos temas de los libros de ciencias de la naturaleza. Para ser más exactos, la unidad didáctica se realizará con los alumnos a mediados de Mayo.

La presente UD va a estar formada por 5 sesiones prácticas relacionadas con el concepto de materia, siendo el instrumento principal de enseñanza-aprendizaje los laboratorios virtuales.

No se pretende sustituir los laboratorios reales por los laboratorios virtuales sino que lo que pretendemos es trabajar con ambos ya que cada uno tiene sus ventajas. Los laboratorios virtuales se usan con mayor frecuencia por ejemplo cuando los alumnos son pequeños y todavía no son capaces de manipular diferentes sustancias, cuando no hay suficiente material en el laboratorio o simplemente cuando el centro educativo no cuenta con un aula habilitada como laboratorio de ciencias.

### **6.2. CONTEXTUALIZACIÓN**

### **6.2.1. CONTEXTO DEL CENTRO**

El centro en el que se llevará a cabo la UD es el colegio C.R.A Tierras de Berlanga que se encuentra en un pueblo de la provincia de Soria llamado Berlanga de Duero. Se trata de un centro público que está situado al Sur Oeste de la provincia de Soria, y está constituido por una cabecera en Berlanga de Duero y un aula unitaria en Rioseco. Está ubicado sobre un marco incomparable lleno de historia, cultura y tradición. En el municipio se cultiva la vid y productos de huerta. Además, por su término discurren el río Duero y sus afluentes el Escalote y Talegon. Se trata de un centro bilingüe con 7 unidades donde se imparten enseñanzas en las etapas de Educación Infantil, Educación Primaria y 1º y 2º de Educación Secundaria Obligatoria. Este centro cuenta con un total de 80 alumnos aproximadamente. Es un centro que al contar con tan pocos alumnos hay cursos que se realizan en un mismo aula como por ejemplo: primero y segundo de Primaria, tercero y cuarto de Primaria y quinto y sexto de Primaria Incorpora servicios tales como el Programa de madrugadores, Programa de tarde, asistencia a Centros Rurales de Innovación Educativa (CRIES), escuelas viajeras, Plan de Orientación y Apoyo (PROA), biblioteca escolar, entre otros. También destaca el servicio de enseñanza bilingüe British Council, que trabaja la lengua extranjera inglés en diferentes asignaturas como Educación Plástica, Educación Física y Ciencias Sociales. El colegio cuenta con diferentes actividades extraescolares y complementarias que se realizan en el centro por las tardes, y que tratan de potenciar habilidades motrices básicas de los niños. Estas actividades son optativas y son: voleibol, baloncesto, baile, gimnasia rítmica, atletismo y fútbol.

### **6.2.2. CONTEXTO DE AULA**

La presente UD se realizará con los alumnos de quinto curso de Educación Primaria, en un aula con 12 alumnos.

En cuanto a las características que presenta el alumnado podemos decir que ningún alumno presenta necesidades educativas especiales, por lo que no requerimos de adaptaciones significativas. Sin embargo, hay dos alumnos que presentan dificultades en el idioma, se trata de dos hermanos ingleses con los que se debe tener especial cuidado a la hora de explicarles las actividades para que lo puedan entender con claridad.

En este caso, centrándonos en las instalaciones, el centro cuenta con un aula habilitada como laboratorio de ciencias, sin embargo, en Rioseco no tienen la misma suerte.

El laboratorio de ciencias del C.R.A Tierras de Berlanga es un aula habilitada que hace la función de laboratorio pero que no tiene gran cantidad de material para poder realizar todos los experimentos que al docente le gustaría.

Por lo tanto, sin el uso de los laboratorios virtuales como complemento de los laboratorios reales en la asignatura de ciencias de la naturaleza a la hora de realizar actividades prácticas, el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos no sería eficaz y completo.

### **6.3. OBJETIVOS**

Dentro del apartado de objetivos vamos a diferenciar entre un objetivo general y varios objetivos específicos:

#### Objetivo general:

- Trabajar a través de los laboratorios virtuales los diferentes contenidos que se van a citar a continuación.

#### Objetivos específicos:

- Conocer las diferentes propiedades de la materia
- Diferenciar entre los tres estados de la materia
- Conocer los cambios de estado que sufre la materia.
- Llegar a la explicación de fenómenos físicos observables en términos de diferencias de densidad.
- Completar diferentes actividades sobre la materia, cambios de estado y estados de la materia utilizando los laboratorios virtuales como herramienta principal.

## 6.4. CONTENIDOS

Los contenidos los voy a dividir en tres grandes categorías:

CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
Noción de materia	Interpretar el significado de materia	Reconocimiento de la importancia de la materia
Propiedades de la materia	Interpretar las propiedades de los sólidos, líquidos y gases	Sensibilización por el orden y limpieza del lugar de trabajo y material utilizado
Estados y cambios de estado de la materia	Saber trabajar con los diferentes cambios de estado y distinguir entre estado sólido, líquido y gaseoso	Desarrollar la curiosidad por conocer los diferentes cambios de estado
La flotabilidad en un medio líquido	Saber identificar si un objeto flotará o se hundirá cuando se coloque en un líquido, dada la densidad del objeto y líquido	Asumir las normas de la clase impartidas por el docente para una mejor convivencia.

## 6.5. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Observa, identifica, describe y clasifica algunos materiales por sus propiedades elementales.
- Identifica, experimenta y ejemplifica argumentando algunos cambios de estado y su reversibilidad.
- Investiga a través de la realización de experiencias sencillas sobre diferentes fenómenos físicos y químicos de la materia.
- Identifica principios básicos de algunos cambios físicos, y los aplica a la realización de sencillas experiencias para el estudio de los cambios de estado.

- Identifica y explica fenómenos físicos observables en términos de diferencias de densidad.
- Identifica y explica las principales características de la flotabilidad en un medio líquido.

## **6.6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- Conocer las propiedades elementales de la materia y estudiar y clasificar materiales según las mismas.
- Identificar los estados de la materia y enumerar correctamente los cambios de estado.
- Conocer y aplicar en la realización de sencillas experiencias los principios básicos que rigen algunos cambios físicos: los cambios de estado y químicos.
- Conocer fenómenos físicos observables en términos de diferencias de densidad y flotabilidad en líquidos.

## **6.7. COMPETENCIAS BÁSICAS**

### **1. Competencia en comunicación lingüística:**

- Dialogar: escuchar y hablar
- Adaptar la comunicación al contexto
- Buscar, recopilar, procesar y comunicar información
- General ideas, hipótesis, supuestos, interrogantes
- Dar cohesión y coherencia a las tareas y experimentos

### **2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:**

- Argumentar identificando las ideas fundamentales y la validez de los razonamientos.

- Expresar y comunicarse en lenguaje matemático.

### **3. Competencia digital:**

- Buscar, seleccionar, registrar, tratar y analizar la información
- Hacer uso de los recursos tecnológicos disponibles
- Procesar y gestionar adecuadamente la información

### **4. Competencia aprender a aprender:**

- Adquirir confianza en sí mismo y gusto por aprender
- Plantearse preguntas
- Resolver problemas
- Ser capaz de trabajar de forma cooperativa

## **6.8. SECUENCIACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN**

La UD la voy a realizar con los alumnos a mediados de mayo, del 10 de mayo al 19 de mayo en las clases pertenecientes a ciencias de la naturaleza. Las sesiones constan de 50 minutos cada una y la UD la realizaremos en 5 sesiones. En cada sesión se aprenderán diferentes conceptos y a continuación harán diferentes actividades utilizando los laboratorios virtuales como herramienta principal.

<b>Lunes 10/05/2021</b>	<b>Miércoles 12/05/2021</b>	<b>Viernes 14/05/2021</b>	<b>Lunes 17/05/2021</b>	<b>Miércoles 19/05/2021</b>
Concepto de materia Propiedades de la materia <b>(Laboratorio virtual)</b>	Estados de la materia <b>(Laboratorio virtual)</b>	Cambios de estado de la materia <b>(Laboratorio virtual)</b>	La flotabilidad en un medio líquido <b>(Laboratorio virtual)</b>	La flotabilidad en un medio líquido <b>(Laboratorio real)</b>

## 6.9. ACTIVIDADES

La UD diseñada consta de 5 sesiones en las que se van a trabajar diferentes contenidos y al finalizar cada sesión se va a realizar un experimento sobre el contenido trabajado para facilitar la asimilación de dichos contenidos.

En cuatro de las cinco sesiones vamos a realizar el experimento utilizando la herramienta “*Laboratorios virtuales*” y para trabajar el último concepto usaremos el laboratorio virtual y el laboratorio real del centro para llevar a cabo el experimento con la supervisión del docente en cada momento.

### **SESIÓN 1: MATERIA Y PROPIEDADES DE LA MATERIA**

La primera sesión la vamos se realizará el 10 de Mayo de 2021 y en ella se trabajará el concepto de materia y sus propiedades.

- **¿Qué es la materia?**

Para trabajar sobre el concepto de materia, el maestro propondrá a los alumnos una lluvia de ideas para ver los conceptos previos que tienen sobre dicho tema cada uno de los alumnos.

Finalmente, entre todo el grupo se debe llegar a la siguiente definición: La materia es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y se puede pesar. Materia es todo aquello que forman los cuerpos.

- **Propiedades de la materia**

Después de que el maestro explique a través de una lección magistral participativa las diferentes propiedades que tiene la materia, los alumnos trabajaran ambos contenidos utilizando la herramienta de “*Laboratorio virtual*”.

En esta ocasión, los alumnos trabajaran una de las propiedades más importantes de la materia que se denomina densidad.

El laboratorio virtual que vamos a utilizar en la primera sesión se centra en el estudio de la densidad. Nos da una serie de objetos y nos ofrece diferentes herramientas

que nos permiten conocer su masa y su volumen. También nos enseña a calcular la densidad de los objetos.

El contenido que vamos a trabajar es la explicación de fenómenos físicos observables en términos de diferencias de densidad.

Para ello, la página web que tienen que introducir los alumnos en sus ordenadores para llegar a dicho laboratorio virtual es la siguiente:

<http://www.educaplus.org/game/laboratorio-de-densidad>

Los objetivos que se pretenden conseguir son los siguientes:

- Aprender a medir la masa y el volumen que tiene un cuerpo
- Calcular la densidad de un cuerpo

Los estándares de aprendizaje evaluables que vamos a tener en cuenta son los siguientes:

- Identifica y explica fenómenos físicos observables en términos de diferencias de densidad.
- Calcula la densidad de un cuerpo

Para trabajar los contenidos citados anteriormente, los alumnos usaran en esta práctica el laboratorio virtual.

En primer lugar, el maestro proporcionará al alumnado una serie de indicaciones que deberán seguir para completar la actividad. Una vez finalizada la primera parte, formularemos una serie de preguntas escritas que nos ayudaran a conocer si los alumnos han conseguido obtener los contenidos. Deberán ayudarse de esta aplicación para contestar a las cuestiones experimentando con las distintas opciones que se les facilita para llegar a la respuesta correcta.

Por último, el maestro evaluará a cada uno de los alumnos observando cómo se manejan trabajando con el laboratorio virtual y calificando las siete actividades que van a tener que realizar.

Ver anexo 1 → Laboratorio de Densidad

## **SESIÓN 2: ESTADOS DE LA MATERIA**

La segunda sesión se llevará a cabo el 12 de mayo de 2021 y en ella se trabajarán los distintos estados de la materia.

En primer lugar, el profesor explicará cada uno de los estados en los que se puede presentar la materia. Los estados de la materia más conocidos son tres: estado sólido, líquido y gaseoso. Además, cada uno de estos estados posee características físicas distintas.

Una vez que los alumnos han asimilado los diferentes estados de la materia y han planteado sus dudas, el maestro les propone realizar diferentes actividades sobre el contenido trabajado con ayuda del laboratorio virtual con la finalidad de que sean los propios alumnos autónomos de su aprendizaje. Eso sí, siempre con la supervisión del maestro para resolver las posibles dudas y ayudar en todo lo que sea posible para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno.

El simulador virtual que vamos a utilizar nos permite trabajar con los distintos estados de la materia. Además nos muestra también la opción de trabajar los diferentes cambios de fase. Esta última opción se utilizará para la siguiente sesión.

Los contenidos a trabajar en esta sesión son:

- La materia: estados y cambios de estado
- Cambios físicos: Los cambios de estado

El hipervínculo que tienen que utilizar los alumnos para poder llegar hasta el laboratorio virtual con el que vamos a tener que trabajar es el siguiente:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_es.html)

Los objetivos que se pretenden conseguir con el desarrollo de esta práctica son:

- Conocer que es la materia
- Identificar los diferentes estados de la materia
- Saber que la materia cambia de estado

- Conocer ejemplos de sus cambios físicos

Los estándares de aprendizaje evaluables que se van a tener en cuenta son los siguientes:

- Identifica, experimenta y ejemplifica argumentando algunos cambios de estado y su reversibilidad.
- Identifica principios básicos de algunos cambios físicos, y los aplica a la realización de sencillas experiencias para el estudio de los cambios de estado.

Para trabajar el contenido indicado anteriormente, en primer lugar, los alumnos necesitan adquirir una serie de conocimientos previos sobre qué es la materia, sus propiedades, los distintos estados en los que se presenta y sus cambios de estado. Para ello, se llevará a cabo una lección magistral participativa antes de que los alumnos comiencen a trabajar con el laboratorio virtual. Una vez vistos los contenidos teóricos se utilizará el simulador virtual. Explicaremos brevemente como funciona ya que en este caso los alumnos trabajaran de forma autónoma, podrán indagar en la aplicación con el objetivo de que relacionen los contenidos teóricos que acaban de asimilar a cómo es el estado de las partículas en la realidad.

Finalizaremos la práctica realizando una evaluación con la finalidad de determinar si han adquirido el contenido que se pretendía.

En esta práctica será especialmente importante la parte de evaluación, ya que van a ser los propios alumnos los que realicen un proceso de experimentación relacionando contenidos teóricos con procesos reales. Gracias a este procedimiento podremos comprobar si realmente los alumnos han aprendido lo que pretendíamos. Esta evaluación constará de una serie de cuestiones en las que se mezclara teoría y contenidos sobre el laboratorio virtual.

Ver anexo 2 → Estados de la materia

### **SESIÓN 3: CAMBIOS DE ESTADO DE LA MATERIA**

La tercera sesión se llevará a cabo el 14 de mayo de 2021 y en ella se trabajarán los cambios de estado de la materia.

Una vez que los alumnos, en las sesiones anteriores, han trabajado los contenidos relacionados con la materia y sus estados de agregación daremos un paso más y en esta tercera sesión se trabajarán los cambios de estado.

En primer lugar, el maestro el maestro les mostrará los diferentes cambios de estado que existen y el motivo por el cual se producen a través de un esquema.

Para conocer si los alumnos han sido capaces de entender el contenido explicado se plantearán una serie de actividades que tendrán que llevar a cabo con la ayuda de un laboratorio virtual de ciencias, en este caso, un laboratorio virtual que se centra en los cambios de estado y sus diferentes transformaciones.

Para trabajar el contenido de cambios de estado se ha elegido el mismo laboratorio virtual usado para trabajar en la sesión anterior los estados de agregación de la materia ya que es un laboratorio virtual muy completo y, aunque en este caso tengamos que elegir la “opción 2” para trabajar con los cambios de estado, los alumnos pueden volver a meterse en la “opción 1”, para volver a repasar el contenido trabajado en la sesión anterior y poder realizar las actividades de manera correcta.

La página web que los alumnos tienen que introducir en el buscador de sus ordenadores para llegar a dicho laboratorio virtual es la siguiente:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_es.html)

Los objetivos que se pretenden conseguir tras la realización de la sesión número 3 son los siguientes:

- Identificar los estados de la materia
- Saber que la materia cambia de estado
- Conocer diferentes ejemplos de los cambios físicos

Por otro lado, los estándares de aprendizaje evaluables que se van a tener en cuenta en la evaluación son:

- Identifica, experimenta y ejemplifica argumentando algunos cambios de estado.
- Identifica principios básicos de algunos cambios físicos, y los aplica a la realización de sencillas experiencias para el estudio de los cambios de estado.

Para trabajar los contenidos, en primer lugar, los alumnos adquirirán con la ayuda del maestro unas nociones básicas sobre los estados de la materia y los diferentes cambios de estado que puede sufrir la materia. Impartiremos dichos contenidos antes de que los alumnos empiecen a trabajar con el laboratorio virtual.

A continuación, los alumnos se pondrán a trabajar con el simulador virtual. En este caso será una práctica de laboratorio más libre porque los alumnos podrán indagar en las dos opciones del simulador virtual.

He elegido dicho simulador virtual para que los alumnos repasen los contenidos trabajados en la sesión anterior además de que aprendan y trabajen con contenidos nuevos.

Los alumnos tendrán que realizar varias actividades sobre los cambios de estado para que se familiaricen con el contenido y puedan conseguir los objetivos propuestos.

Una vez terminada la sesión, el maestro evaluará a los alumnos observando el interés que han mostrado a la hora de trabajar y calificando las diferentes actividades que van a tener que realizar ayudándose del simulador virtual.

Ver anexo 3 → Cambios de estado

#### **SESIÓN 4: FLOTABILIDAD EN UN MEDIO LÍQUIDO (Laboratorio virtual)**

La cuarta sesión de la presente UD la vamos a realizar el 17 de mayo de 2021 y el contenido que vamos a trabajar es la flotabilidad en un medio líquido.

Para realizar esta práctica es necesario que los alumnos anteriormente hayan trabajado los contenidos de materia, propiedades de la materia, estados de la materia y cambios de estado.

Además, este contenido lo vamos a trabajar en esta sesión utilizando un laboratorio virtual y sin embargo, en la última sesión vamos a trabajar el mismo contenido pero utilizando una metodología completamente diferente, realizando un experimento en el laboratorio real del centro educativo.

El laboratorio virtual que vamos a utilizar con los alumnos para trabajar los contenidos de flotabilidad y densidad permite manipular los diferentes objetos con la finalidad de obtener sus propias conclusiones. El hipervínculo que tienen que utilizar para llegar de forma sencilla al simulador virtual para comenzar a trabajar es el siguiente:

[https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/buoyancy\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/buoyancy_es.html)

Los objetivos propuestos son:

- Aplicar la definición de densidad a los líquidos y sólidos
- Predecir si un objeto flotará o se hundirá cuando se coloque en un líquido, dada la densidad del objeto y líquido.

Por otro lado, los estándares de aprendizaje que el maestro va a tener en cuenta para la evaluación de cada uno de sus alumnos son los siguientes:

- Identifica y explica fenómenos físicos observables en términos de diferencias de densidad.
- Identifica y explica las principales características de la flotabilidad en un medio líquido.

Los alumnos tendrán que responder una serie de cuestiones con ayuda del laboratorio virtual propuesto por el maestro. Los alumnos tendrán que indagar en el

laboratorio virtual el tiempo necesario para poder responder de manera correcta las diferentes actividades.

En la evaluación correspondiente a cada sesión, en este caso, se calificarán las diferentes actividades propuestas por el maestro y se tendrá en cuenta la actitud y comportamiento de los alumnos en la realización de la práctica.

Ver anexo 4 → Actividades sobre flotabilidad

### **SESIÓN 5: FLOTABILIDAD EN UN MEDIO LÍQUIDO (Laboratorio real)**

En la última sesión vamos a trabajar el mismo contenido que en la sesión anterior, la flotabilidad en un medio líquido, y la vamos a realizar el 19 de mayo de 2021. La gran diferencia es la metodología que vamos a llevar a cabo para trabajar dicho contenido. En este caso vamos a realizar un experimento en un laboratorio real. Así, el maestro podrá sacar sus propias conclusiones y comparar el aprendizaje obtenido por los alumnos a través de un laboratorio virtual y un laboratorio real.

En esta sesión, como los alumnos ya han trabajado con este contenido en la sesión anterior podemos pasar directamente a realizar el experimento en el laboratorio real.

Antes de comenzar el experimento, el maestro explicará de forma detallada todas las normas básicas del laboratorio y agrupará a los alumnos por parejas, que se formaran de manera aleatoria, para que puedan ayudarse entre ellos a la hora de realizar el experimento.

Los alumnos en su cuaderno deberán apuntar lo siguiente:

- Material utilizado
- Procedimiento (Paso a paso)
- Resultados
- Conclusiones

### **EXPERIMENTOS: FLOTABILIDAD EN UN MEDIO LÍQUIDO**

Vamos a realizar una serie de experimentos sencillos con los alumnos para que puedan manipular diferentes materiales y entiendan mejor el concepto de flotabilidad.

### **BARCO QUE FLOTA**

En primer lugar, cogeremos como material principal un trozo de arcilla, una pelota, un barreño y agua. Tenemos que introducir la arcilla dentro de la pelota y dejarla caer sobre un barreño con agua. ¿Qué sucede? ¿Por qué?

A continuación, cogeremos otro trozo de arcilla y le daremos forma de una pequeña taza o tazón. Formaremos una cresta en la parte inferior de la taza para que actúe como la columna y la dejamos caer en el mismo balde de agua. ¿Qué sucede? ¿Por qué?

### **CÁSCARA DE NARANJA**

Los alumnos necesitarán para realizar este experimento una naranja, agua y un barreño. En primer lugar, llenamos el barreño de agua hasta la mitad aproximadamente y marcamos una raya hasta donde llega el agua. A continuación, dejamos caer la naranja al barreño y observamos que sucede. Marcamos otra raya hasta donde haya subido el agua con la naranja dentro.

Ahora, quitaremos toda la cáscara de la naranja y la colocaremos de nuevo en el agua. ¿Qué sucede ahora?

### **HUNDIRSE PARA FLOTAR**

En el último experimento que vamos a realizar voy a aumentar el grado de dificultad. En este caso, los materiales que vamos a necesitar son los siguientes: Una taza transparente, agua, vinagre y bicarbonato de sodio.

Llenamos una taza transparente hasta tres partes de agua y una parte de vinagre. Lentamente vertemos una cucharada de bicarbonato de sodio para que la mezcla no se desborde. A continuación, cuando las burbujas se despejen, agregamos lentamente otra cucharada más de bicarbonato de sodio. Dejamos caer pequeñas piezas de comida, en este caso utilizaremos arroz y observamos lo que sucede.

En este caso los alumnos tienen que observar que el arroz se hunde hasta el fondo y luego se eleva. Esto sucede cuando los objetos se adhieren a las burbujas de dióxido de carbono creadas por la mezcla del vinagre y el bicarbonato de sodio.

Ver anexo 5 → Plantilla que tienen que realizar los alumnos en cada uno de sus experimentos.

## **6.10. EVALUACIÓN**

El maestro evaluará la propuesta didáctica a cada uno de los alumnos de manera individual, para ello, al finalizar la presente UD, el maestro recogerá el cuaderno de tareas de cada alumno para calificar todas las actividades que han realizado en cada una de las sesiones y en el caso del experimento realizado en el laboratorio real, calificar además los resultados y conclusiones extraídas.

Como he citado anteriormente, además de la calificación de las actividades, también se tendrá en cuenta la actitud, interés y comportamiento del alumno.

## **7. ANÁLISIS DEL ALCANCE DEL TRABAJO Y LAS OPORTUNIDADES O LIMITACIONES**

Analizando detalladamente el alcance y las oportunidades o limitaciones de mi TFG, he comprobado que hay gran cantidad de oportunidades y alguna limitación.

La limitación más significativa con la que me he encontrado es que debido a la situación actual que estamos viviendo, no he podido llevar a cabo en un centro educativo la propuesta didáctica que he realizado dentro de mi TFG. Por ello, no he podido extraer las conclusiones de forma tan clara y concreta sobre el nivel de efectividad que tiene el uso de los laboratorios virtuales a la hora de ponerlos en práctica con un grupo de alumnos para la realización de casos prácticos con la finalidad de que el contenido expuesto en la clase teórica quede completamente claro.

Además, poniéndonos en la situación, en el caso de que hubiera podido realizar dicha propuesta didáctica con los alumnos, nos habríamos podido encontrar con

diferentes inconvenientes a la hora de su desarrollo. Algunas de las limitaciones que podrían darse son las siguientes:

1. Dificultades para llevar a cabo algunas actividades virtuales debido a:

- Falta del material necesario.
- Mala conexión a internet.

Debemos tener en cuenta que no en todos los centros educativos existen las mismas posibilidades. Hay muchos centros educativos que ni si quiera cuentan con un aula del centro habilitada como laboratorio de ciencias.

2. La metodología de la experimentación: Los trabajos prácticos implican un cambio en la forma de trabajar del alumnado.

- Se necesita una mayor participación del profesor durante el experimento.
- La preparación de la clase conlleva más trabajo y mayor tiempo.

Esto provoca en muchos profesores un mayor grado de frustración y hace que no se sientan motivados a la hora de gastar su tiempo en preparar clases prácticas ya que se encuentran cómodos en su aula tradicional y evitan en la medida de lo posible utilizar estos recursos educativos.

En cambio, también presenta gran cantidad de oportunidades ya que los laboratorios virtuales son un recurso educativo bastante útiles a la hora de trabajar cualquier contenido de ciencias de la naturaleza además de ser algo novedoso e interesante para los alumnos. Además, permite a los alumnos realizar cualquier tipo de experimento que en un laboratorio real no sería posible debido a su coste, dificultad o simplemente por su elevado grado de peligrosidad.

En conclusión, puedo decir que realizar este trabajo de investigación me ha servido para adquirir nuevos conocimientos y conocer nuevos recursos didácticos que espero poder llevar a cabo en un futuro próximo como docente en un centro educativo.

## 8. CONCLUSIONES

El gran avance de las nuevas tecnologías en la actualidad, concretamente en el ámbito educativo, ha obligado a los docentes a realizar un cambio en la metodología utilizada a la hora de impartir las clases magistrales.

La educación es una de las partes más importantes que influyen en el proceso de crecimiento personal de todos los seres humanos. Por ello, podemos decir que es uno de los medios a través del cual estamos formando el futuro de nuestra sociedad, así que es necesario utilizar metodologías novedosas y actualizadas incluyendo recursos tecnológicos.

Centrándonos en el ámbito de las ciencias y las tecnologías, considero que en la actualidad ambos constituyen los ejes principales en la formación de las personas y que sin embargo no se les está dando la importancia que realmente debería de tener. Por lo tanto, me he decantado en realizar este TFG debido a que desde un primer momento me he sentido atraída por dicha temática y además me gustaría ayudar a concienciar a los docentes de lo beneficioso y necesario que es enseñar ciencias a través de la experimentación. Para ello, he realizado dentro de mi TFG una propuesta didáctica en la que se trabajan diferentes contenidos de ciencias a través de la herramienta digital denominada como laboratorios virtuales. Es una herramienta sencilla que todo docente podría utilizar en sus clases de ciencias para trabajar con los alumnos y conseguir así un mayor interés y motivación a la hora de aprender de los mismos.

Una de las conclusiones más importantes que he extraído a la hora de realizar mi trabajo es que los laboratorios virtuales tienen que utilizarse de manera correcta y puede servir como complemento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias pero en ningún caso cabe la posibilidad de suplantar a los laboratorios reales.

Por último, realizando este TFG me he dado todavía más cuenta de la importancia que tienen las ciencias en la sociedad en la que vivimos. Además, he podido conocer más a fondo la herramienta digital conocida como laboratorios virtuales y utilizarla en la propuesta didáctica que he planteado en mi TFG.

En conclusión, tras la realización de dicho TFG he aprendido gran cantidad de conocimientos teóricos que anteriormente no conocía y son completamente necesarios para mi futuro como docente dentro de las aulas de Educación Primaria.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### RECURSOS ESCRITOS

- Arcá, M y otros (1990). Enseñar ciencia, cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base. Barcelona: Paidós.
- Bustamante, H. L. (2013). Uso de las TIC para el aprendizaje de las Ciencias Naturales. Universidad Académica de Humanismo Cristiano, Santiago, España.
- Galetto, M. y Romano, A. (2012). Experimentar: Aplicación del método científico a la construcción del conocimiento. Madrid: Narcea.
- Gallardo, L. M. G., & Buleje, J. C. M. (2010). Importancia de las tic en la en la educación básica regular. *Investigación educativa*, 14(25), 209-226.
- George, K y otros (1992). Las ciencias naturales en la educación básica, fundamento y métodos, México: Santillana Aula XXI.
- Gutiérrez Gómez, Gloria Leonor (2012). La enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en la escuela: realidades y desafíos. *Praxis & Saber*, 3(5),9-14. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4772/477248389001>
- Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE).
- Martínez-Illescas Álvarez, M. I. (2015). La importancia de los experimentos pautados en Educación primaria.

- Miguel Torres, B. (2017). La Ciencia a través de la experimentación en Educación Primaria: diseño, intervención y análisis de la práctica.
- Pontes-Pedrajas, A. (2005). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Vol. 2, núm. 1, pp. 2-18  
Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/920/92020102.pdf>
- Prieto, et al. (2011). Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación y nuevos paradigmas del enfoque educativo. Educación Médica Superior, 25(1), 95-102.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.
- Riveros, H. G. (2020). La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. *Revista Mexicana de Física E*, 17(1 Jan-Jun), 41-46.
- Tapia, E. & León, J. (2013). Educación con TIC para la sociedad del conocimiento. Revista Digital Universitaria [en línea], 14(2). Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num2/art16/#up>
- Tello, E. (2007). Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 4 (2), 1-8.

## **RECURSOS DIGITALES**

- Simulador “Estados de la Materia”. [https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_es.html) (Fecha de consulta: 14 de noviembre de 2020)
- Materia y propiedades de la materia: <http://www.educaplus.org/game/laboratorio-de-densidad> (Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2020)

- Cambios de estado de la materia: [https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_es.html) (Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2020)
- Flotabilidad en un medio líquido: [https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/buoyancy\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/buoyancy_es.html) (Fecha de consulta: 18 de noviembre de 2020)
- Experimentos de flotabilidad: <https://www.geniolandia.com/13118427/experimentos-de-densidad-para-primaria> (Fecha de consulta: 19 de noviembre de 2020)

# 10. ANEXOS

## ANEXO 1: LABORATORIO DE DENSIDAD

En primer lugar, mandaremos a los alumnos usar los ordenadores portátiles que les ha facilitado el colegio y tendrán que abrir el siguiente enlace:

<http://www.educaplus.org/game/laboratorio-de-densidad>

Es un laboratorio virtual que trabaja una de las propiedades más importantes de la materia que es la densidad.

Nada más abrirlo, los alumnos van a observar doce objetos colocados en una estantería, una báscula para calcular la masa de los objetos, una probeta para calcular su densidad y un bidón con agua para comprobar su flotabilidad. A continuación, entregaremos una hoja a los alumnos en la que encontrarán los pasos que tienen que seguir durante esta fase y las cuestiones que deberán de contestar.

Antes de comenzar con la actividad, para que la práctica sea lo más eficaz posible, los alumnos deberán leerse una pequeña introducción para entender mejor cómo hacer la actividad.

**Introducción:** Normalmente medimos el volumen de los líquidos en mililitros (ml) y el volumen de los sólidos en centímetros cúbicos ( $\text{cm}^3$ ). Ambas unidades son equivalentes:  $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$  Por lo tanto, para medir el volumen de los objetos de nuestra actividad utilizaremos el  $\text{cm}^3$ . Para medir el volumen de cada uno de los objetos utilizaremos la probeta. En cambio, para calcular la masa utilizaremos la báscula y expresaremos los resultados de las mediciones en gramos.

Actividad 1: Mide la masa y el volumen de los objetos del 1 al 12 y apunta los valores correspondientes en la tabla siguiente y también anota si el objeto flota o se hunde en el vaso.

Objeto	Masa (g)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	¿Flota o se hunde?
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Una vez que los alumnos han tomado todos los datos necesarios de cada uno de los objetos de la estantería y han completado la tabla anterior, tendrán que hacer uso de ella para ayudarse a resolver las siguientes actividades.

Actividad 2: Observa la tabla y responde correctamente las siguientes cuestiones:

- **A.-** ¿Qué es la densidad? ¿En qué unidades se mide la densidad?
- **B.-** ¿La masa es un factor importante a la hora de determinar si un objeto se hundirá o flotará? ¿Por qué?
- **C.-** ¿El volumen es un factor importante a la hora de determinar si un objeto se hundirá o flotará? ¿Por qué?
- **D.-** Si el cuerpo flota, ¿Podemos medir su volumen?

- E.- Analiza la tabla detalladamente y escribe a continuación las conclusiones obtenidas.

Una vez trabajados los conceptos de masa y volumen introduciremos una nueva magnitud, la densidad, para evaluar su influencia sobre la flotación de los cuerpos. Entre todos tendremos que llegar a la siguiente definición: La densidad de un objeto es su masa por unidad de volumen.

- Para calcular la densidad de un objeto, se divide su masa entre su volumen. Si la masa se mide en gramos y el volumen en centímetros cúbicos, la unidad de densidad es gramos por centímetro cúbico ( $\text{g} / \text{cm}^3$ ).

$$\rho = m/V$$

Actividad 3: A continuación, calcula la densidad de cada uno de los objetos anteriores y anótala en la siguiente tabla:

OBJETO	DENSIDAD ( $\text{g} / \text{cm}^3$ )
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

Actividad 4: ¿Podemos predecir si un objeto va a flotar o hundirse en el agua si conocemos su masa y su volumen? ¿Por qué?

Actividad 5: Observando la tabla de las densidades de los objetos y comparándola con la tabla de la actividad 1, responde las siguientes cuestiones:

- **A.-** ¿Qué observas acerca de la densidad de los objetos que flotan?
- **B.-** ¿Qué observas acerca de la densidad de los objetos que se hunden?

Actividad 6: ¿Un mismo objeto puede flotar en un líquido, por ejemplo en agua y hundirse en otro, por ejemplo en agua salada? ¿A qué se debe?

Actividad 7: ¿Es necesario conocer la densidad de un objeto para saber si se va a hundir o va a flotar?

## ANEXO 2: ESTADOS DE LA MATERIA

En primer lugar, antes de comenzar la práctica, se les impartirá a los alumnos unos contenidos teóricos necesarios para realizar la sesión de hoy de manera eficaz.

### Los estados de la materia

- Sólido: Tiene forma propia y su volumen no cambia. Ejemplos: hielo, rocas, madera...
- Líquido: Tiene un volumen fijo, pero no tiene forma propia, es decir, se adapta a la forma del recipiente que lo contiene. Ejemplos: agua, alcohol...
- Gaseoso: No tiene forma propia ni volumen fijo, se adaptan a la forma y el volumen de los recipientes que los contiene. Ejemplos: vapor de agua, oxígeno, helio, dióxido de carbono...

Una vez explicados estos contenidos teóricos, mandaremos a los alumnos que cojan su ordenador portátil para trabajar con el simulador virtual. El enlace de acceso será el siguiente:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_es.html)

En primer lugar, tendrán que pinchar en el recuadro donde pone “Estado” y examinar las opciones que le permite la aplicación. Podrán observar cómo se encuentran las partículas de la materia de diferentes componentes en cada estado. Deberán tomarse su tiempo para analizar cada una de ellas y tomar apuntes en su cuaderno para luego poder realizar las actividades correspondientes.

Los alumnos tendrán el tiempo necesario para que puedan experimentar con el laboratorio virtual y además se podrán meter a investigar en el apartado de cambios de estado para ir familiarizándose con el contenido.

Por último, realizarán los siguientes ejercicios, sin ningún tipo de ayuda.

- A. ¿Cuántos estados físicos de la materia existen? Nómbralos y explica brevemente sus características.

**B.** Si las moléculas están fuertemente unidas. ¿A qué estado de la materia nos referimos?

**C.** Si las moléculas se encuentran completamente separadas. ¿Cuál es el estado de la materia?

**D.** ¿Qué diferencias observas entre las partículas del agua en sus diferentes estados (sólido, líquido y gaseoso)?

**E.** ¿A qué temperatura aproximada pasa el agua de estado líquido a sólido y de líquido a gas?

Usaremos los ejercicios anteriores para conocer si los alumnos han conseguido los objetivos propuestos.

### ANEXO 3: CAMBIOS DE ESTADO

Para comenzar, se les impartirá a los alumnos unos conocimientos teóricos, en este caso sobre los cambios de estado.

Los cambios de estado de la materia son cambios físicos que se producen al calentar o enfriar un cuerpo.

- Si calentamos un cuerpo sólido, por ejemplo el hielo, se transforma en un cuerpo líquido como es el agua. Este cambio de estado se llama fusión.
- Si continuamos calentando el agua, se evapora lentamente. Al cabo de tiempo, cuando la temperatura alcanza los 100°C, el agua empieza a burbujear con fuerza y se desprende más cantidad de vapor. Decimos entonces que está hirviendo o en ebullición. Del estado líquido se ha pasado al estado gaseoso.
- Si un gas se enfría lo suficiente, se convierte en líquido. Decimos que se ha condensado.

Nombre del cambio	Paso de ...	Se puede obtener	Ejemplo:
Fusión	sólido a líquido	añadiendo calor	hielo fuera del congelador
Solidificación	líquido a sólido	quitando calor	agua en el congelador
Vaporización	líquido a gas	añadiendo calor	calentar agua
Condensación	gas a líquido	quitando calor	guardar vapor de agua en una botella

Una vez explicados los diferentes cambios de estado, los alumnos cogerán sus portátiles para realizar las actividades con ayuda del laboratorio virtual. El enlace donde se tendrán que meter es el siguiente:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_es.html)

En primer lugar, los alumnos pincharan en el recuadro de cambios de estado e irán manipulando los diferentes materiales y cambiando sus propiedades para extraer

conclusiones. Además, los alumnos pueden meterse en la página principal a la opción de estados de la materia para repasar los contenidos que han aprendido anteriormente.

Los alumnos deberán responder a las siguientes cuestiones sobre los cambios de estado de la materia:

- A.** ¿Influye la temperatura sobre los estados de la materia? ¿Cómo?
- B.** Escribe el cambio de estado que se produce en cada una de las siguientes situaciones:

SITUACIÓN	CAMBIO DE ESTADO
Después de una ducha con agua caliente, en el espejo se ven gotitas de agua que escurren.	
Cuando dejamos una onza de chocolate al sol, se derrite.	
La nieve de una montaña se derrite.	
Cuando se coloca agua en el congelador, se forma hielo.	

- C.** ¿Aumenta la temperatura o disminuye en los siguientes cambios de estado?

- De líquido a gaseoso
- De sólido a líquido
- De gaseoso a sólido
- De líquido a sólido

- D.** Realiza en tu cuaderno un esquema visual en el que aparezcan reflejados los diferentes cambios de estado y sus nombres. En él, tienen que aparecer los siguientes vocablos: fusión, solidificación, vaporización, condensación.

## **ANEXO 4: FLOTABILIDAD (Laboratorio virtual)**

Tras haber aprendido los conceptos de materia, estados de la materia y cambios de estado de la materia, damos un paso más para aprender el concepto de flotabilidad en un medio líquido. Para ello, la profesora realiza diferentes preguntas para conocer los conocimientos previos con los que comienzan los alumnos.

Una vez realizada la lluvia de ideas ponen en común la explicación a la cual han llegado entre todos, y es la siguiente: La flotabilidad es la capacidad de un objeto de flotar en un medio líquido. Esto es causado por una fuerza hacia arriba que denominamos como fuerza de empuje, ejercida contra el objeto en el líquido.

Una vez que los alumnos ya tienen el concepto claro, cogerán sus portátiles para acceder al laboratorio virtual con el que vamos a trabajar en la sesión de hoy:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/buoyancy>

Los propios alumnos, sin ningún tipo de instrucción de la profesora, investigaran en el laboratorio virtual, manipulando las fuerzas, los objetos... con la finalidad de que sean capaces de resolver de manera correcta las cuestiones planteadas por la profesora.

Las cuestiones que tendrán que responder de manera correcta y que al final de la clase serán calificadas son las siguientes:

1. ¿Por qué flotan los objetos en un medio líquido?
2. Utilizando el mismo objeto, ¿Flota en los diferentes líquidos? ¿En cuál no? ¿Por qué?
3. ¿Depende la densidad?

## **ANEXO 5: FLOTABILIDAD (Laboratorio real)**

A continuación se mostrará la plantilla que cada uno de los alumnos deberá representar en su cuaderno y que será lo que califique el maestro al final de cada uno de los experimentos.

<b><u>TÍTULO DE LA PRÁCTICA</u></b>
<b>MATERIALES</b>
<b>PROCEDIMIENTO</b>
<b>RESULTADOS</b>
<b>CONCLUSIONES</b>