



Universidad de Valladolid

ESCUELA DE EDUCACIÓN DE SORIA

Grado en Educación Primaria

TRABAJO FIN DE GRADO

**Uso de laboratorios virtuales o simulaciones
para la enseñanza-aprendizaje de las
ciencias en Educación Primaria.**

Presentado por David García Alonso

Tutelado por: Isabel Caballero Caballero

Soria, 10 de diciembre de 2018

RESUMEN

Actualmente, el interés y motivación del alumnado por las ciencias no pasa por su momento más álgido. Distintos estudios alertan sobre los problemas asociados a la enseñanza de las ciencias y su influencia en la disminución del interés y calidad del aprendizaje, sobre todo en las primeras etapas, que es cuando se desarrolla la actitud hacia esta área.

La solución al problema pasa por un cambio de las metodologías de enseñanza, pasando de las metodologías de enseñanza tradicionales hacia nuevas formas de enseñar ciencia más activas y participativas.

El presente trabajo trata de analizar una nueva forma de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza mediante el uso de laboratorios virtuales o simulaciones en el aula de Educación Primaria. Inicialmente se partirá de la fundamentación teórica y la justificación, estableciéndose una serie de objetivos a partir de los cuales se analizarán distintos simuladores para su uso en la asignatura en Ciencias de la Naturaleza. A continuación, se plantearán algunas actividades basadas en el uso de los simuladores analizados para su implementación en el aula.

PALABRAS CLAVE

Ciencia, laboratorios virtuales, simulaciones, tics, integración, Educación Primaria.

ABSTRACT

Nowadays, students' motivation and interest in sciences in the field of Education isn't in its decisive point. Different studies warn about the problems associated with the teaching of sciences and its influence in the decrease of the interest and quality of learning, especially in the first stages, that is when the attitude towards this area is developed.

The solution to the problem goes through a change of teaching methodologies, from teaching traditional methodologies to new more active and participatory ways of teaching sciences.

This work tries to analyse a new teaching-learning method of natural sciences through the use of virtual laboratories or simulations in the Primary Education classroom. First, we will start with the theoretical basis and the justification, establishing a series of objectives from which we will analyse different simulators for its use in the natural sciences subject. Next, we will set out some activities based on the use of simulators analysed for its implementation in the classroom.

KEY WORDS

Science, virtual laboratories, simulations, ICTs, integration, Primary Education.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO	7
2.1. RELEVANCIA DEL TEMA.....	8
2.2. RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DEL TÍTULO	9
3. OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	12
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	13
4.1. NORMATIVA.....	13
4.2. DESARROLLO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ALUMNOS DE 6 A 12 AÑOS.....	16
4.3. PROBLEMÁTICA DE LAS CIENCIAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA	20
4.3.1. Problemas con las metodologías.	21
4.3.2. Carencias en la formación del profesorado.	21
4.3.3. Insuficiencia de horas lectivas.....	22
4.3.4. El uso de las nuevas tecnologías no es el adecuado.....	23
4.3.5. Falta de experimentación.	24
4.3.6. Science.....	25
4.4. IMPORTANCIA DE LA EXPERIMENTACIÓN	26
4.5. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN	28
4.5.1. Laboratorios virtuales.	30
5. ANÁLISIS Y APLICACIÓN DE LAS SIMULACIONES VIRTUALES	34
5.1. ESTADOS DE LA MATERIA	35
5.2. KIT DE CONSTRUCCIÓN DE CIRCUITOS	37
5.3. LABORATORIO DE DENSIDAD	39
5.4 PROCESO DE DESTILACIÓN	41
5.5 REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN DE LA LUZ.....	43

6. ANÁLISIS DE LAS OPORTUNIDADES O LIMITACIONES DEL CONTEXTO EN EL QUE HA DE DESARROLLARSE.....	45
7. CONCLUSIONES.....	47
8. LISTA DE REFERENCIAS	48
9. ANEXOS.....	51
ANEXO 1.- ESTADOS DE LA MATERIA.....	51
ANEXO 2.- KIT DE CONSTRUCCIÓN DE CIRCUITOS.....	54
ANEXO 3.- LABORATORIO DE DENSIDAD.....	57
ANEXO 4.- PROCESO DE DESTILACIÓN.....	62
ANEXO 5.-REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN DE LA LUZ.....	64

1. INTRODUCCIÓN

La temática escogida para este TFG es el uso de simulaciones y laboratorios virtuales aplicados a la enseñanza de Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria. Pretendemos dar una alternativa a la enseñanza-aprendizaje de las ciencias para formar alumnos científicamente competentes, por lo que vamos a trabajar mediante el uso de una metodología más experimental con el objetivo de cambiar el desinterés y la perspectiva tan negativa por parte del alumnado hacia esta disciplina.

Para lograr todo esto, se ha realizado un proceso de búsqueda y análisis de los mejores recursos que nos ofrecía la red para poderlos implementar en las aulas de Educación Primaria. Se han seleccionado una serie de aplicaciones que nos permiten trabajar contenidos como: cambios de estado de la materia, circuitos eléctricos, densidad... Estos pertenecen a diversos cursos de Educación Primaria dando la opción a cualquier docente que disponga del material necesario para acceder a estas plataformas, tenga la posibilidad de usarlos en sus aulas.

La educación es un área muy importante dentro de nuestra sociedad, como también una de las más influyentes en su avance y progreso. A través de la educación que estamos dando a nuestros alumnos, estamos formando a las personas que un día dirigirán nuestra sociedad. Por ello, debemos ser conscientes de su verdadera importancia. Si comparamos los avances en educación con otras áreas más influyentes como medicina y tecnología, llegamos a la conclusión de que apenas ha sufrido cambios importantes. Debemos aprovechar las oportunidades que nos ofrecen las Tics para trabajar de una forma más dinámica e innovadora.

Las prácticas a través de los simuladores, parten de que los alumnos relacionen unos contenidos teóricos que se les impartirán de forma previa a la realización de la actividad virtual, posibilitando que puedan tener un aprendizaje significativo al relacionar los contenidos teóricos con los prácticos.

En definitiva, con la confección de este TFG, se pretende mostrar lo beneficioso que puede llegar a ser, así como transmitir la enseñanza de ciencias de una forma experimental-virtual.

2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO

En las últimas décadas, nuestra sociedad ha avanzado a pasos agigantados debido a los descubrimientos que se han producido en los últimos años, pero todavía hay muchos problemas a los que no se les ha podido encontrar solución. Mejorar la formación científica de los alumnos, siempre será beneficioso a largo plazo. Para formar a un especialista de cualquier ámbito, es necesario que tenga unos conocimientos teóricos además de una experiencia práctica, la cual se suele adquirir con el paso del tiempo. Por lo tanto, incluir trabajos experimentales, en Educación Primaria, resulta fundamental para avanzar en la construcción del pensamiento científico en los alumnos. Según Richard Feynman, premio Nobel de Física y legendario docente, en una entrevista que le hizo la cadena BBC en 1981 para la serie Horizontes, lo definió como: “El placer de descubrir las cosas”.

Para el proyecto PISA (2006) la competencia científica se define como: “la capacidad de emplear los conocimientos científicos de un individuo y al uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Asimismo, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un método del conocimiento y la investigación humana, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo”.

Otros motivos de peso que justifican la importancia de las ciencias y el conocimiento científico son:

-La ciencia es esencial para la democracia. Para mantener un sistema político democrático necesitamos conocimiento. Solo una sociedad con un adecuado nivel de educación científica puede evitar ser manipulada por los que tienen el poder y es capaz de tomar decisiones basadas en la evidencia sobre temas de la mayor trascendencia para nuestro bienestar e incluso nuestro futuro como especie. Hay que lograr, pues, que todos los ciudadanos puedan aplicar los principios del razonamiento científico y sean conscientes de la confianza que podemos tener en el mismo a la hora de tomar decisiones basadas en la ciencia. (Guinovart, 2011).

-Ciencia es también sinónimo de cultura. Los países se miden no solo por sus artistas, músicos, literatos o escritores. También por el nivel de sus científicos, como por ejemplo por el número de premios Nobel. (Guinovart, 2011).

-La Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI declara: “Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, a fin de mejorar la participación de la ciudadanía en la adopción de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos”. Por otro lado, también dice lo siguiente: “El conocimiento científico y tecnológico se ha convertido en un elemento esencial para el funcionamiento de las sociedades modernas. Así lo reconocen los distintos organismos internacionales y nacionales que sitúan el desarrollo de la educación científica y tecnológica entre los objetivos educativos más importantes de este siglo”.

-Diego Golombek, en el documento que acompañó al IV Foro Latinoamericano de Educación de la Fundación Santillana de 2008, dedicado justamente a la enseñanza de las ciencias decía, en pocas palabras, que el objetivo último de la enseñanza de la ciencia es: “formar buenos ciudadanos y, por qué no, buena gente”. (2008, p. 14).

-El desarrollo del pensamiento científico y tecnológico en la infancia tiene, entonces, como objetivo secundario, pero no por ello menos importante, despertar en los niños, y luego en los jóvenes, vocaciones en las que las ciencias y la tecnología cumplan un papel protagonista.

Todas estas razones nos han hecho reflexionar sobre la importancia real que tiene la ciencia y sus procesos en nuestra sociedad. También nos ha servido para reafirmar el punto de vista acerca del tema escogido para realizar el TFG.

2.1. RELEVANCIA DEL TEMA

Las Ciencias de la Naturaleza nos ayudan a conocer el mundo en que vivimos, a comprender nuestro entorno, a entender la interacción de las personas con el medio natural, a reconocer las aportaciones de los avances científicos y tecnológicos a nuestra vida diaria y valorar el trabajo de aquellas personas que han contribuido al progreso de los seres humanos. (Boletín Oficial de Castilla y León, 2014).

Actualmente, ya se le da mucha importancia a las Tics dentro del currículo ya que él nos habla de lo siguiente: “El proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza debe basarse en actividades participativas que requieran la reflexión e interacción, de manera individual o colectiva, entre los planteamientos teóricos y la práctica, entre las hipótesis y los resultados de la experimentación. En este sentido, deberán jugar un papel fundamental las tecnologías de la información y la comunicación, para buscar información, para tratarla y presentarla, para realizar simulaciones interactivas y representar fenómenos de difícil realización experimental”. (Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero).

El uso de simuladores y laboratorios virtuales todavía es un sector muy poco conocido dentro del ámbito educativo. Las tecnologías han avanzado en exceso en los últimos años, pero la educación todavía no ha podido adaptarse tan rápido a todas las novedades que nos ofrece, aunque sí es cierto que se ha hecho un gran esfuerzo económico dotando a la mayoría de los centros con el material adecuado para posibilitar la inclusión de las Tics en la educación. Esto no implica, que queda mucho por mejorar y explotar en lo que respecta a las estrategias metodológicas referentes al profesorado de cómo implantar la tecnología y su manejo para aumentar las posibilidades educativas.

Cuando integramos simulaciones o laboratorios virtuales, lo hacemos de tal forma que permitimos que los alumnos tengan acceso ilimitado y económico para que practiquen lo que quieren hasta que entiendan los conceptos perfectamente, consiguiendo así involucrar mucho más a los alumnos al mismo tiempo que disfrutan del aprendizaje de las ciencias.

En el futuro más cercano, se espera un salto cualitativo en el uso de laboratorios virtuales y simuladores, existiendo, a disposición de los docentes, un mayor número de recursos online de fácil acceso proporcionando de una forma simple un gran número de ventajas, por lo que su peso dentro del sistema educativo será aún más significativo.

2.2. RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DEL TÍTULO

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

La realización del mismo contribuye directamente a la consecución de las competencias que se deben adquirir en el Grado.

-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.

Con este trabajo, se ha revisado la legislación educativa que reglamenta la Educación Primaria, examinando los objetivos, contenidos, competencias y criterios de valoración de las áreas del currículo para la elaboración de la propuesta didáctica.

Además, la revisión bibliográfica llevada a cabo ha permitido conocer y comprender las características psicológicas, sociológicas y pedagógicas durante la etapa de la Educación Primaria.

-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.

Esta competencia también se ha desarrollado para realizar este TFG, ya que se ha tenido que demostrar que se poseía la habilidad de planificar, llevar a cabo buenas prácticas de enseñanza-aprendizaje, entre otras.

-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 del presente TFG se han utilizado procedimientos eficaces de búsqueda de información tanto en fuentes primarias como secundarias y también incluyendo uso de recursos informáticos para búsquedas en línea.

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

La redacción del TFG ha fomentado una actitud de innovación y creatividad en el ejercicio de la profesión de maestro, eligiendo una temática con la que todavía no se trabaja de forma habitual dentro de las aulas. También se ha desarrollado la capacidad para iniciarse en actividades de investigación, ya que el propio TFG puede considerarse como tal.

-Utilizar el conocimiento científico para comprender el mundo físico, desarrollando al mismo tiempo 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 distintos problemas surgidos en el ámbito de las ciencias experimentales.

Para la elaboración del TFG ha sido necesario comprender los principios físicos y las leyes fundamentales de los contenidos trabajados con las distintas simulaciones. También se ha reconocido la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico gracias a la revisión bibliográfica llevada a cabo.

-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.

En la elaboración de este TFG se han desarrollado una serie de actividades para trabajar la asignatura de Ciencias de forma experimental, implicando el uso del conocimiento científico. Todas las actividades están adaptadas a los contenidos que vienen recogidos en el currículo de Educación Primaria, exactamente están correctamente enmarcados a los contenidos que recoge cada bloque dependiendo del curso al que pertenezca. Además de todo esto, su diseño integra fines evaluativos. Estos pueden variar dependiendo de si la actividad tiene el fin de determinar si los alumnos han superado unos conocimientos mínimos o simplemente su objetivo es trabajar un contenido específico. Por ello, se han utilizado diferentes ítems o páginas web que permiten realizar una evaluación eficiente.

3. OBJETIVOS DEL TRABAJO

Los objetivos que se pretenden conseguir con este TFG son los siguientes:

1. Objetivos generales:

- Fomentar la inclusión de las Tics en la educación.
- Aportar una alternativa a las metodologías tradicionales en la enseñanza.

2. Objetivos específicos:

- Conocer la problemática de la ciencia en la actualidad dentro de la Educación Primaria.
- Aprender a utilizar las Tics con la finalidad educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.
- Conocer la importancia y los beneficios que tienen las simulaciones y los laboratorios virtuales en el aprendizaje de las ciencias.
- Analizar el uso didáctico de algunos simuladores para la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

4.1. NORMATIVA

Legislación vigente

➤ **Ámbito Nacional**

- 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.

➤ **Ámbito Autonómico (Castilla y León)**

- ORDEN EDU/519/2014, de 17 de junio, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León.

De acuerdo con lo establecido 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** que hacen referencia a unos logros que el estudiante debe haber conseguido superar al terminar el proceso educativo, como producto de unas estrategias programadas deliberadamente con ese fin.
2. Las **competencias** integradas a los contenidos para utilizar de forma conjunta y conseguir que los alumnos desarrollen adecuadamente las tareas y ejercicios complejos que se les planteen.
3. Los **contenidos**, habilidades, destrezas y aptitudes que contribuyen a la consecución de los objetivos referentes a esa etapa y la adquisición de dichas competencias.
4. La **metodología didáctica** diseñada de manera intencionada por los docentes con el objetivo de propiciar que el alumnado aprenda y consiga esos objetivos.

5. Los **estándares de aprendizaje evaluables** que posibilitan determinar los resultados del aprendizaje y delimitar los conocimientos que cada alumno debe tener en cada una de las áreas
6. Los **criterios de evaluación** del grado, de obtención de las competencias y de la consecución de los objetivos de Educación Primaria. Estos hacen referencia a la evaluación, cuál es el proceso que determina, y qué se va a valorar además de los conocimientos y competencias que deben poseer los alumnos para superarla.

El Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, distingue dos bloques distintos de asignaturas:

1. Bloque de asignaturas troncales, que deben cursar todos los alumnos en cada uno de los cuatro cursos académicos:

- a) Ciencias de la Naturaleza.
- b) Ciencias Sociales.
- c) Lengua Castellana y Literatura.
- d) Matemáticas.
- e) Primera Lengua Extranjera.

2. Bloque de asignaturas específicas, que también se deben cursar en cada uno de los cursos:

- a) Educación Física.
- b) Religión o Valores Sociales y Cívicos (a elección de los padres, madres o tutores legales).
- c) Educación Artística, que comprenderá las materias de plástica y música.

En concreto, en este TFG, nos centraremos en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza, la cual es una asignatura fundamental que nos ayuda a:

- Conocer el mundo en el que vivimos.
- Comprender nuestro entorno y sus cambios.
- Valorar la ciencia, tecnología y aprender los avances que nos han aportado.

-Desarrollar actitudes responsables en relación a los seres vivos, recursos y naturaleza.

Esta área se estructura en cinco grandes bloques. Estos bloques 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 y pueda asimilarlos mejor. Estos bloques son:

Bloque 1. Iniciación a la actividad científica: Es un bloque de carácter transversal en el que se tratan los procedimientos, actitudes y valores relacionados con el resto de bloques. Este bloque se desarrolla de forma general en todas las etapas de primaria.

Bloque 2. El ser humano y la salud: Se trabajan contenidos relacionados con el cuerpo humano, su funcionamiento, estructura, funciones vitales, cuidados necesarios y hábitos saludables.

Bloque 3. Los seres vivos: Diferencia los diferentes tipos, características y clasificaciones. Este bloque también incorpora contenido de los ecosistemas además de la sostenibilidad del medio ambiente. Por último, el alumno también adquiere conocimientos y valoración del patrimonio en referencia a su comunidad autónoma.

Bloque 4. Materia y energía: Se trabajan las características, conceptos y procedimientos para su valoración. También 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.

Bloque 5. La tecnología, objetos y máquinas: Conociendo y valorando, tanto su utilización, como la importancia que adquieren en la vida diaria de las personas.

Durante esta etapa, la metodología de esta asignatura, debe acercar a los alumnos las características del método científico. Esto se deberá realizar partiendo de los conocimientos previos para después proporcionarles experiencias con el fin de acercarlos al lenguaje científico.

El proceso de enseñanza-aprendizaje se debe basar en actividades participativas que permitan el proceso de reflexión e interacción. Para esto, deberán apoyarse como complemento fundamental 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. DESARROLLO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ALUMNOS DE 6 A 12 AÑOS

Desde que el ser humano nace, pasa por diferentes fases de desarrollo de un individuo: nace, crece, se reproduce y muere. Durante este proceso, sufre un desarrollo lineal pero progresivo de las estructuras físicas y psíquicas de su organismo.

El desarrollo humano es un proceso que permite al individuo desarrollar su inteligencia y conocer el mundo que le rodea. Comprende todos los cambios que se producen en el individuo a lo largo de su vida, debido tanto a: factores ambientales, factores madurativos, es decir, suma de factores orgánicos y genéticos. (Papalia Y Wendkos, 1998).

Por otro lado, según Hoffman, Paris y Hall (1995): “Las características más influyentes del desarrollo humano que sufrimos en nuestro periodo de vida son: continuo, acumulativo, direccional, organizado, diferenciado, holístico, factores biológicos y ambientales” (p.3).

La infancia comprende desde el nacimiento hasta los 11 años. Esta es una de las etapas más importantes ya que si un niño tiene problemas en esta etapa, puede repercutir en muchos aspectos de su vida como adulto. Esta etapa abarca toda la educación primaria. Durante este periodo, nos encontramos alumnos de diversas edades comprendidas de los seis hasta los doce años. En la infancia las diferencias de edad entre los alumnos son muy significativas, así que es imprescindible conocer las características psicoevolutivas de nuestros alumnos para realizar una intervención y poder adaptar los contenidos de una forma más exacta dependiendo de las características de los alumnos. Durante estos años, se producen muchos cambios en el desarrollo cognitivo, social y emocional de los alumnos. Por último, vamos a analizar algunos de los aspectos que más nos van a influir como docentes: cognitivos, motrices, afectivos y sociales (Tabla 1, 2 y 3).

Tabla 1.- Aspectos cognitivos

<p>De 6 a 8 años (Primero y segundo de primaria).</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Su pensamiento es sincrético, es decir, puede confundir lo que percibe y lo que experimenta. -Avance significativo en su lenguaje: aumenta su vocabulario y mejora su pronunciación de consonantes. -Generalmente suelen ser exigentes por lo que demandan mucha atención. -Solo conciben una idea desde su punto de vista, ignorando que puedan existir otras maneras de pensar.
<p>De 8 a 10 años (Tercero y cuarto de primaria).</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Consolidan el pensamiento lógico-concreto, son capaces de establecer relaciones entre cosas concretas. También desarrollan el pensamiento formal. -Mejoran en su nivel de lectura y escritura. -Avances significativos en sus niveles memorísticos, ya que es capaz de retener un mayor número de datos. -Dejan de ser tan egocéntricos.
<p>De 10 a 12 años. (Quinto y sexto de primaria).</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Han desarrollado la capacidad de síntesis y análisis, las cuales les permiten extraer los aspectos más importantes. Además, son capaces de crear sus propias estrategias de trabajo y estudio. -Es capaz de comunicarse de una forma más eficiente en diferentes contextos. -Desean tener mayor libertad para actuar y expresarse dentro y fuera del aula.

Tabla 2.- Aspectos motrices

<p>De 6 a 8 años (primero y segundo de primaria).</p>	<ul style="list-style-type: none"> -El desarrollo de su habilidad motora ha mejorado notablemente respecto a su etapa anterior. -Adquieren independencia brazo-mano lo que les permite facilidades para trabajar con las manos y construir. -Mejora la coordinación óculo-manual fundamentalmente para el aprendizaje de la lectoescritura. -Desarrolla habilidades de control postural. -Determina cuál es su lateralidad (diestro-zurdo).
<p>De 8 a 10 años (Tercero y cuarto de primaria).</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Se produce una equiparación corporal, respecto a longitud-grosor. -A los nueve años alcanzan la maduración nerviosa, por lo que los movimientos se hacen más armónicos, seguros y precisos. -Su coordinación y velocidad ojo-mano mejora con creces por lo que adquiere más facilidad para la utilización del lápiz. -Es capaz de realizar lanzamientos precisos, realizar esfuerzos de resistencia de larga duración y saltos eficientes.
<p>De 10 a 12 años. (Quinto y sexto de primaria).</p>	<ul style="list-style-type: none"> -En esta etapa los cambios dependen en gran medida de la rapidez con la que haya madurado el alumno. -En algunos casos se afianza el desarrollo motor, en cambio en otros, comienzan cambios hormonales. Incremento en sus cualidades físicas básicas: fuerza, velocidad y resistencia.

Tabla 3.- Aspectos afectivos y sociales

<p>De 6 a 8 años (primero y segundo de primaria).</p>	<p>-Las relaciones interpersonales empezarán a afianzarse y comenzarán a establecer sus primeros lazos de amistad.</p> <p>-Aparecen los líderes, esto puede originar conflictos.</p> <p>-Sus superiores comienzan a perder prestigio y permutan en sus compañeros y compañeras.</p> <p>-Comienza a sentir interés y respeto a las reglas que dan estabilidad y sentido a sus juegos.</p>
<p>De 8 a 10 años (Tercero y cuarto de primaria).</p>	<p>-Fortalece e intensifica las relaciones con sus compañeros y amigos, convirtiéndose en los verdaderos protagonistas en la vida del niño.</p> <p>-Es el momento óptimo para empezar a trabajar con actividades grupales, ya que empiezan a trabajar en grupo eficazmente.</p> <p>-Son muy sensibles emocionalmente a las críticas.</p> <p>-Muestran un gran sentido de la justicia.</p>
<p>De 10 a 12 años. (Quinto y sexto de primaria).</p>	<p>-Al comenzar la etapa de la pubertad pueden aparecer rasgos que causen desequilibrios.</p> <p>-Los grupos pasan a ser mixtos, por lo que empiezan a aparecer los intereses sexuales.</p> <p>-Se incrementa en exceso el aspecto moral, esto favorece el desarrollo cognitivo y la capacidad de abstracción.</p>

4.3. PROBLEMÁTICA DE LAS CIENCIAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Actualmente nos encontramos en una sociedad en la que tenemos un sobre exceso de información. Todos los días tenemos noticias relacionadas con la ciencia (tecnología, medicina...). De esta forma, somos conscientes de su importancia debido a los grandes avances que ha tenido nuestra sociedad en las últimas décadas, pero esto, no se ve reflejado en la población a niveles personales. El director del informe PISA (2012) reveló que: “Nuestra sociedad tiene una cultura científica muy escasa”. Si dentro de la sociedad, no somos capaces de valorar la ciencia y tener una cultura adecuada, es muy difícil que los niños la tengan, ya que somos un ejemplo para ellos.

En lo referente al sistema educativo, existen una serie de problemas que conllevan a un desinterés de los alumnos por las ciencias y como es evidente los resultados son mejorables. El director del informe PISA (2014) reveló que: “España no mejora en el rendimiento académico porque se sigue enseñando como hace décadas, mediante la memorización de fórmulas y frases”.

Tenemos que ser conscientes de lo importante que es en Educación Primaria impartir la asignatura de Ciencias Naturales de la forma más adecuada para que los alumnos, que serán los futuros profesionales de la sociedad, desarrollen de una manera satisfactoria habilidades como: observación, curiosidad, resolución de problemas...etc. También es importante cambiar la concepción de una ciencia memorística, infalible y positiva, por el de una ciencia cambiante, abierta, dinámica y participativa.

Antes de analizar detalladamente los problemas con los que se encuentran las ciencias en Educación Primaria, vamos a ver una lista donde se hace referencia a cada uno de ellos:

1. Uso de metodologías anticuadas que no se adaptan a las necesidades de los alumnos.
2. Carencia de formación científica indispensable del profesorado. Carencias en la formación continua del profesorado y estímulos para el desarrollo profesional de los docentes.
3. Demasiado contenido e insuficiencia de horas lectivas de la asignatura.

4. No se usan las nuevas tecnologías para mejorar la capacidad crítica, reflexión e incremento del conocimiento.
5. Falta de experimentación y fomento de los hábitos de reflexión, observación y razonamiento lógico.
6. Impartir la asignatura de ciencias naturales en inglés.

4.3.1. Problemas con las metodologías.

Es cierto que actualmente ya no se imparten lecciones magistrales en las que el profesor expone y los alumnos “escuchan” y escriben, pero se usan metodologías similares que responden a los mismos principios, debido al modo con el que se evalúan los contenidos, exige que los alumnos memoricen una serie de contenidos cuya única finalidad es que los escriban en un examen para certificar que han aprendido el temario y promocionar al siguiente nivel educativo. De ahí, que los alumnos perciban la asignatura de ciencias como algo aburrido y no sientan atracción por aprenderla. Candela (1990) afirma: “La enseñanza de la ciencia en educación básica, se debe encaminar a: favorecer tanto en niños como en jóvenes el desarrollo de sus capacidades de observación, análisis, razonamiento, comunicación, entre otros” (p.63).

Para ello se deben utilizar metodologías más activas basadas en las experimentaciones que permitan a los alumnos desarrollar lo siguiente: capacidad de pensar, potencial creativo, desarrollo de una actitud y conocimiento científico. Por otra parte, también existen multitud de recursos para fomentar el gusto por las ciencias y favorecer un aprendizaje significativo. Lekme (2006) afirma: “Durante la enseñanza de las ciencias en los niños se debe incluir la experimentación a edad temprana” (p.7).

4.3.2. Carencias en la formación del profesorado.

La mayor parte de los docentes en activo que imparte la materia de Ciencias de la Naturaleza o Science no posee la suficiente información científica necesaria para después ellos transmitírsela a sus alumnos. Esto es debido a que ellos no recibieron esa formación suficiente para después realizar dicho trabajo.

La importancia de la formación permanente en el gremio docente para favorecer el cambio y la innovación, implica un constante estudio y reflexión sobre el tema que nos conduce a “el desarrollo profesional del profesorado, tanto en la formación inicial como en la permanente, en una cultura profesional que desarrolla una visión del

profesorado como elemento activo, agente social y profesional crítico que colaboran y confronta con otros profesionales”. Y supera las etiquetas establecidas socialmente por la cultura que rodea la profesión docente. (Imberrón, 1998).

Esto deriva en deficiencias para los alumnos, ya que es complicado transmitir una serie de conocimientos de forma adecuada si tú antes no los has aprendido y entendido. Esto, también provoca una falta de confianza generando inseguridades, por la cual el profesor solo se ciñe a transmitir a los alumnos los contenidos que vienen en el libro sin estar abierto a la posibilidad de realizar, por ejemplo, otras actividades más novedosas. Se sienten inseguros en el manejo de la clase experimental, por miedo a fracasar delante de sus alumnos.

Actualmente, si existe la posibilidad de ser un maestro especialista en Ciencias, pero no es un requisito indispensable para impartir dicha asignatura. Desde que en muchos centros esta materia se imparte en inglés (Science), se prefieren docentes con alta capacidad o buen manejo del inglés, en vez de en ciencias.

En lo referente a la formación continua del profesorado, que como hemos mencionado anteriormente, deben estar en un continuo aprendizaje, también existe una gran falta de interés, ya que el sistema actual solo premia con mayor remuneración económica la antigüedad del tiempo que se lleva como docente sin tener en cuenta otro tipo de méritos. Esto conlleva a que estos profesores estén en una zona de confort y se estanquen, por lo que los alumnos no van a recibir esa enseñanza de la manera más óptima posible.

4.3.3. Insuficiencia de horas lectivas.

Aunque la asignatura de Ciencias de la Naturaleza está considerada como una asignatura troncal, no cuenta con el mismo número de horas ni tiene la misma presencia en las aulas que otras materias también consideradas troncales como las matemáticas o Lengua Castellana. Esto hace que repercuta negativamente en los alumnos debido al alto nivel de contenidos y la baja carga lectiva de que disponen, lo que dificulta que se puedan realizar actividades innovadoras o prácticas de experimentación, entre otras. A continuación, mostraremos un ejemplo de ello.

Tabla 4.- Comparación número de horas lectivas

Curso	Ciencias Naturales (horas/semana)	Lengua Castellana (horas/semana)	Matemáticas (horas/semana)
1º	1.30	6	5
2º	1.30	6	5
3º	1.30	6	5
4º	2.30	4.30	4.30
5º	2.30	4.30	4.30
6º	2.30	5	4.30
Total	12	32	28.30

Como observamos en la tabla, el número de horas lectivas de Ciencias Naturales es mucho menor que el de otra de las asignaturas troncales como es, en este caso, Lengua Castellana.

4.3.4. El uso de las nuevas tecnologías no es el adecuado.

Usar las diferentes opciones que nos pueden proporcionar las Tics en ciencias, es una opción muy interesante con la que captar la atención de los alumnos e incrementar su interés y motivación por las Ciencias.

Además, esta es una asignatura que va unida al proceso de experimentación. La tecnología nos ofrece la posibilidad de realizar este proceso virtualmente. Actualmente, casi todos los centros cuentan con ordenadores, pizarras digitales... a disposición de los docentes para que estos las puedan utilizar con sus alumnos. Implementar estas herramientas para la enseñanza de las ciencias es imprescindible, ya que los alumnos pueden mejorar su capacidad crítica, de reflexión e incrementar su conocimiento.

Pero una cosa es incorporar estas tecnologías a los centros educativos, y otra bien distinta, es desarrollar prácticas y experiencias de enseñanza innovadoras con las mismas. En muchas ocasiones, la llegada de las nuevas tecnologías se hace al servicio de viejos métodos didácticos, y poco modifican el papel del docente y el trabajo académico del alumnado. Muchas veces, las TIC son un mero soporte para realizar actividades tradicionales: por ejemplo, las presentaciones multimedia de muchos

profesores no hacen más que sustituir al retroproyector para apoyar sus clases magistrales, o los procesadores de texto utilizados para pedirles a los alumnos las mismas tareas que se realizan con papel y lápiz. (Área, 2006).

Hoy en día, los alumnos cuentan con un buen nivel de manejo de las tecnologías, pero rara vez usan estos medios para hacer un incremento real de su conocimiento. Como docentes, estamos obligados a implementar estas herramientas en la educación y que se conviertan en un verdadero instrumento de formación.

La calidad educativa no depende directamente de la tecnología empleada (sea impresa, audiovisual o informática), sino del método de enseñanza bajo el cual se integra el uso de la tecnología, así como de las actividades de aprendizaje que realizan los alumnos con dichos recursos. (Área, 2006).

4.3.5. Falta de experimentación.

La ciencia va ligada a la experimentación, aunque en la mayoría de los centros no se utiliza apenas esta metodología. Debido a esto, el conocimiento científico se trabaja a través de la estrategia de memorización, lo que supone que algunos alumnos no sean capaces de entender y menos de dar una aplicación práctica de los contenidos que acaban de asimilar. Por lo tanto, llegamos a la conclusión de que no se produce un aprendizaje significativo.

La gran contribución de una actividad práctica experimental es que el alumno vive el problema profundamente. Este incorpora mejor el conocimiento, no se queda solo a nivel abstracto, sino que accede hasta lo más concreto, entonces eso posibilita que él incorpore el conocimiento con mayor facilidad. (Marqués y Tenreiro, 2006).

El descenso del interés hacia las ciencias se produjo a finales de los 80. Los estudiantes indican que uno de los motivos era que la enseñanza estaba descontextualizada, debido a elementos como: no se trataba temario de la actualidad, las clases eran aburridas, la participación del alumnado era inexistente y tampoco se realizaban actividades ni prácticas experimentales. Hoy en día, ese desinterés no ha mejorado, sino que ha aumentado hacia la ciencia.

Diseñar actividades experimentales e implementarlas en el aula es una estrategia fundamental, en concreto, en la asignatura de ciencias experimentales, en la que ya hemos remarcado su vital importancia. Desgraciadamente, muchos profesores perciben

el libro de texto no solo como una herramienta complementaria y enriquecedora, sino que también la perciben como la forma más eficiente en la que basar su enseñanza. Debido a esto, lo utilizan como remedio a cualquier problema que les pueda surgir. Esto es lo que habría que hacer lo posible por cambiarlo.

Por último, conoceremos algunos de los aspectos más relevantes por los cuales no se trabaja de la mejor manera posible la experimentación en el aula:

- Número excesivo de alumnos.
- Formación no adecuada del profesorado.
- La calidad y/o disponibilidad del material no es suficientemente buena.
- Tiempo insuficiente por parte del profesorado para crear estas actividades.
- Problemas para mantener el orden en estas actividades.
- Carga horaria insuficiente.

Una vez que conocemos los problemas, es más fácil encontrar soluciones que ayuden a resolverlos. Lao Tsé afirma: “Si me hablas, escuchare. Si me muestras miraré. Si me dejas experimentar lo aprenderé”.

4.3.6. Science.

En la actualidad, ha crecido la demanda del inglés y esto ha llevado a implantar medidas en las cuales se ofrecen un mayor número de horas de esta asignatura, a costa de sacrificar otras asignaturas, como por ejemplo, las Ciencias Naturales.

El inglés es una asignatura muy importante y también dentro de las ciencias, pero es un error mezclarlo, porque al final no se consigue ni una cosa ni la otra. Si ya de por sí, cuesta mucho a los alumnos esta materia en su lengua materna, porque tienen que memorizar el temario, no tienen el suficiente vocabulario debido a que son aún muy pequeños, mas difícil se les va a hacer, si dicha asignatura se imparte en una lengua que conocen mucho menos. Se debe solucionar este problema cambiando las metodologías de enseñanza de esta lengua. En relación con esto, se ha demostrado que: estas asignaturas dotan a los alumnos de vocabulario muy específico, pero poco práctico; afecta a niveles externos, es decir, se ha comprobado que obtienen peores calificaciones los alumnos que tienen padres con un menor nivel educativo; impartir ciencias en un

idioma que los alumnos no dominan con fluidez, puede conllevar graves aspectos negativos como: la pérdida de interés o de vocabulario y la falta de conocimiento científico.

4.4. IMPORTANCIA DE LA EXPERIMENTACIÓN

La ciencia es una disciplina que ayuda a las personas a comprender lo que sucede en nuestro entorno. Por ello, debemos conseguir que los alumnos aprendan a valorarla y comprenderla. Debido a esto, es muy importante utilizar una metodología adecuada para su aprendizaje.

Es fundamental que un profesor esté bien preparado. Una formación no suficientemente especializada en ciencias puede conducir al docente a utilizar métodos basados en la memorización y en el trabajo a partir de actividades planteadas por el libro de texto antes que en la observación y experimentación. Esto requiere una mayor profundidad en la comprensión de los contenidos científicos. (Barbasán, 2015).

Según Daza-Pérez y Moreno Cárdenas (2010): “La formación continua de los profesores, el material didáctico, el acceso a la información y la investigación son los principales elementos que permiten el éxito de los procesos de formación en Ciencias Naturales” (p. 566).

Antiguamente se enseñaba ciencias con metodologías magistrales y esto no puede ocurrir en ningún caso más. Los alumnos no pueden memorizar todo el contenido cuando se imparte con una metodología pasiva y obsoleta, además en el caso de que pudieran hacerlo no tendría ninguna utilidad, ya que está demostrado que los conocimientos que se adquieren memorísticamente para superar un examen y aprobar esa asignatura no permanecen en la mente por mucho tiempo. Por lo tanto, hace que los alumnos no disfruten aprendiendo y por lo tanto pierdan el interés por las ciencias.

Las ciencias naturales es una asignatura que va acompañada de la experimentación para entenderla, así que implementar esta estrategia en la educación de todos los alumnos es de vital importancia.

Según Aragón (2011) La experimentación podría definirse como: “una estrategia práctica donde el alumno pone en juego los conocimientos adquiridos, además de permitirle explorar, observar, analizar, concluir y crear sus propias hipótesis,

desarrollando así habilidades relacionadas con el pensamiento analítico, crítico, creativo y reflexivo”. (Cit. Por Oñate, 2015).

Enseñar ciencias naturales mediante la experimentación, en el nivel básico, es de suma importancia, ya que aporta conocimientos, habilidades y actitudes que fortalecen el desarrollo integral en el niño como: escuchar y analizar información, expresar sus ideas, predecir, buscar explicaciones, colaborar con sus compañeros para resolver un problema, entre algunas. (Candela, 1990).

Esta metodología, según afirma Galetto y Romano, (2012): “no es una peculiaridad exclusiva de las ciencias, sino que se convierte en un modelo de enseñanza y de aprendizaje que se extiende a todas las disciplinas” (p.19).

La experimentación supone, en gran medida, una gran multitud de ventajas. Algunas de las más importantes son:

- Genera curiosidad, aumentando la motivación y el interés de los alumnos por las ciencias y asegurándonos la interiorización y comprensión de los contenidos.
- Los alumnos, gracias a esta estrategia, no solo crean conocimientos significativos, sino que también les sirve para adquirir habilidades y valores que les pueden servir para resolver problemas en su vida cotidiana.
- Se favorece el aprendizaje significativo. Ausubel expone que: “es un aprendizaje en el que un estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso”.
- Se familiarizan con el pensamiento científico, ya que lo ponen en uso en su metodología durante la realización de las prácticas de experimentación.
- Todo lo que aprende el alumno no son conocimientos estáticos, si no que están abiertos a avances.
- Puede favorecer a alumnos con necesidades educativas especiales. Los alumnos aprenden realmente un contenido, en vez de memorizarlo y olvidarlo.
- Rompe el rechazo hacia la ciencia, incrementando actitudes positivas hacia ella, debido a que el alumno sale de la rutina, se divierte aprendiendo y aumenta su implicación.

- Desarrolla una actitud crítica respecto a la aplicación de sus conocimientos.
- Permite que los alumnos tengan un trato directo manipulando materiales. Si la experimentación se realiza mediante un proceso virtual, posibilita que los alumnos realicen un proceso científico que de otro modo sería imposible realizar por su coste o peligrosidad.

Aunque debemos ser conscientes que esto no es un proceso sencillo, requiere mayor implicación por parte de los alumnos y del profesor. El docente deberá dedicar mucho trabajo previo para planificar correctamente las prácticas sin dejar nada a la improvisación.

Se debe buscar prácticas contextualizadas basadas en experiencias cercanas a los alumnos, con la finalidad de conseguir incrementar la motivación e interés de los mismos.

4.5. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Las tecnologías de la información y la comunicación en los últimos 20 años han tenido un gran avance en todos los sectores (político, económico, social...). Han cambiado nuestra vida dándonos muchas más facilidades. Actualmente forman parte de la vida cotidiana de casi todas las personas, y se podría decir que somos dependientes de ellas ya que forman parte de nuestro trabajo, medios de comunicación, salud, ocio...

Como era de suponer, la tecnología también se incorporó a la educación, aunque no supuso un avance tan significativo como en otros sectores. Aun así, su integración fue una revolución debido a que formó parte de un proceso de innovación educativa. Estas tecnologías están en un continuo avance, generando una multitud de cambios que cada año nos aportan facilidades nuevas.

Las Nuevas Tecnologías son aquel conjunto de procesos y productos derivados del hardware y software tecnológico, de los diversos soportes de la información y de los posibles canales de comunicación, sean los que fueren, relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos (Adell, 1997).

Por lo tanto, la educación no puede ignorar estos cambios, debe favorecer la inclusión productiva de las Tics. Tener una educación de calidad, no solo es un derecho humano, también es un bien público que contribuye a un desarrollo de la sociedad.

Fernando Savater (2006) afirma: “El ser humano es un ser inconcluso que necesita permanentemente de la educación para desarrollarse en plenitud, por lo que la finalidad de la educación es cultivar la humanidad” (p.8).

El uso educativo de las TIC, fomenta 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 fomentar la actividad de los alumnos durante el proceso educativo favoreciendo el intercambio de ideas, la motivación y el interés del aprendizaje en todas las áreas. (Pontes, 2005).

La función principal de la educación es la alfabetización de los niños, es decir, enseña a leer, escribir, cálculo, nociones básicas... que les sirven para comprender el entorno que les rodea. Actualmente, la Tecnología desarrolla un papel importante en la sociedad (como ya hemos recalado anteriormente) y aunque los alumnos de hoy en día son nativos digitales, ya que tienen acceso a dispositivos electrónicos desde edades bien tempranas, la escuela debe proporcionar una buena formación en este campo a los alumnos. Según Stanley Williams: “El futuro de la educación estará ligado por la tecnología de la información venidera, pero aún más como los educadores y alumnos utilizan las TIC para el aprendizaje continuo” (p.4). Para cumplir este propósito se necesita que:

1. Los docentes posean habilidades y conocimientos fundamentales para conseguir usar estas tecnologías de forma eficiente y conseguir que los alumnos adquieran las capacidades necesarias. Pero en este caso, se produce una paradoja: es posible que los alumnos al ser nativos digitales tengan más conocimientos para el manejo de las tecnologías que alguno de sus profesores, ya que para su formación como docentes esta habilidad no fue implementada en su formación inicial. Por lo tanto, los maestros deber de ser instruidos en este campo. Es importante recalcar qué competencia tecnológica de un profesor no depende de cuantos programas sepa utilizar, sino de saber adaptarse para cualquier uso tecnológico en las diferentes situaciones que se puedan propiciar durante la enseñanza.

2. Disposición en los centros escolares del material electrónico necesario acompañado de una buena conexión a internet para el uso de los docentes y alumnos. No solo es tener el equipamiento y la conexión, influye también el proceso en el que incorporamos las tics al funcionamiento global y rutinario de la escuela.

Combinar la tecnología para crear prácticas de calidad no es sencillo, por lo que también requiere que dispongan de un tiempo específico para que los docentes realicen un buen diseño de sus prácticas y las actividades que planteen estén integradas dentro del currículo escolar. De acuerdo con Urbina (2002): “Es indispensable lograr que los contenidos de los programas de estudio, las técnicas de enseñanza y las metodologías de trabajo en las escuelas, respondan a las expectativas de los estudiantes y a las necesidades de la sociedad contemporánea” (p.147).

Las características de las Tics, según Cabero (1998) son: “Inmaterialidad, interactividad, interconexión, instantaneidad, elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, digitalización, mayor influencia sobre los procesos que sobre los productos, penetración en todos los sectores, innovación y tendencia hacia la automatización y diversidad” (p.2). Además, Cabero (1998) también afirma lo siguiente: “Estas cualidades son las que hace que se diferencien de otros recursos tecnológicos más tradicionales”. (p.2).

Las tecnologías de la información y comunicación propician las siguientes ventajas en el ámbito educativo: aumentan la motivación del alumnado, son una forma de renovar las anticuadas metodologías de aprendizaje o reducen las pérdidas de tiempo en la realización de prácticas, entre otras. Según Hennessy & London (2013): “Lejos ya de la anticuada aula de informática, las aulas pueden enriquecerse con ordenadores portátiles, smartphones, tablets, proyectores, pizarras digitales o smartTVs” (p.691). Estos aparatos también pueden usarse para sustituir a tareas analógicas como las de tomar apuntes, consultar en libros escribir en la pizarra con tiza...etc.

Por otro lado, fomentar la creatividad y la alfabetización digital y audiovisual, implica a los alumnos a la hora de realizar tareas, favorece el pensamiento crítico, mejora la comunicación entre los alumnos y el docente fuera del ámbito escolar, aprendizaje a partir de errores, entre otros. Uno de los sectores donde las tecnologías generan grandes ventajas, es en los alumnos de necesidades educativas especiales, en especial, con alumnos que poseen discapacidades físicas, psíquicas o sensoriales y les limitan para la comunicación o acceso a la información gracias al uso de la tecnología les puede abrir nuevas oportunidades que resuelvan sus limitaciones, facilitar el trabajo cooperativo, información actualizada al instante, etc.

4.5.1. Laboratorios virtuales.

El trabajo experimental es un requisito fundamental de las ciencias. Las prácticas de laboratorio son muy importantes dentro de las ciencias naturales en la creación del conocimiento científico. También, el trabajo práctico, posibilita al alumno la adquisición de contenidos a través del descubrimiento. Esto es muy trascendente ya que los alumnos adquieren un aprendizaje significativo.

Trabajar en laboratorios reales es muy complicado. Por motivos de estos, requieren altos costes económicos, tiempo, peligrosidad de la práctica, además de la contaminación que produce. Esto aumenta en primaria debido a que la edad de los alumnos se sitúa entre los 6 y los 12 años, ya que los alumnos todavía no son lo suficiente maduros, y el hecho de realizar una práctica física implica que los tiempos que se destinan son mayores.

De esta manera, en educación primaria, consideramos que la opción de los laboratorios virtuales es muy beneficiosa. Estas prácticas nos ayudarán a que los alumnos fructifiquen habilidades elementales hacia el trabajo experimental. Las prácticas de laboratorio han sido diseñadas para que los alumnos tengan una interacción directa con los conocimientos que han asimilado de forma teórica y tengan la opción de comprobarlos experimentalmente. Así, ese alumno tiene la alternativa de manipular instrumentos, materiales y aplicar su originalidad.

Se entiende por laboratorio virtual un sitio informático que simula una situación de aprendizaje propia del laboratorio tradicional. Los laboratorios virtuales se enmarcan en lo que se conoce como entornos virtuales de aprendizaje (EVA) que, “aprovechando las funcionalidades de las TIC, ofrecen nuevos entornos para la enseñanza y el aprendizaje libres de las restricciones que imponen el tiempo y el espacio en la enseñanza presencial y capaces de asegurar una continua comunicación (virtual) entre estudiantes y profesores. (Marqués, 2000).

Entre las ventajas que nos ofrece el uso de laboratorios virtuales podemos destacar las siguientes:

- Mayor predisposición de los alumnos al uso de las Tecnologías.
- Facilidad con la que los alumnos se desenvuelven en los entornos tecnológicos.
- Posibilita a los alumnos experimentar sin riesgos, facilita el horario para realizar las prácticas.

-Tienen un menor coste económico que los laboratorios reales para su creación, mantenimiento, materiales.

-No utiliza reactivos que en ocasiones pueden ser tóxicos, por lo que se favorece la preservación del medio ambiente.

-El estudiante simula lo que va a estudiar, o un proceso como si lo estuviese realizando en un laboratorio real.

-Se adapta al ritmo de trabajo de cada alumno. Como utilizan ordenadores diferentes, pueden realizar o todos los mismos experimentos a la vez, o que cada uno realice un experimento diferente sin que esto interfiera a sus compañeros, eliminando secuencialidad que se produce en los laboratorios reales.

-Repetitividad y reproductividad de los experimentos.

-Realizar prácticas que serían inviables de reproducir en un laboratorio real.

-Desarrollar la autonomía en el aprendizaje de los alumnos.

-Estimula en los estudiantes el deseo por investigar.

-No necesitan supervisión de los docentes a cada instante.

Esto tampoco quiere decir que el uso de laboratorios virtuales deba sustituir a los laboratorios reales, pero sí que esta es una herramienta muy enriquecedora. Los laboratorios virtuales debemos utilizarlos como una herramienta de refuerzo y complemento para incrementar el nivel de formación de los alumnos. Si complementamos los laboratorios virtuales con los reales podemos conseguir además otras ventajas como:

-Hacerse a la idea del experimento que van a realizar: si antes de emprender el trabajo en el laboratorio real, realizamos primero una simulación, los alumnos ya están familiarizados y podrán seguir mejor el desarrollo de la práctica.

-Optimizar el tiempo: los alumnos necesitan un menor tiempo para realizar las prácticas, ampliando así la posibilidad de trabajar otros contenidos y aumentar su aprendizaje.

-Reducir el número de errores en la selección del material adecuado en cada caso, al tener ya una idea previa del proceso que van a realizar.

-Adaptarse mejor y tener un mayor conocimiento de su trabajo diario si se dedican a una ingeniería, ya que primero realizarán una simulación virtual de lo que van a hacer antes de llevarlo a la práctica.

-Desarrollan su nivel en informática, es decir, tendrán mayor conocimiento sobre cómo usar diferentes herramientas, ya sea para su uso laboral o personal.

-Realizar una repetición del experimento bajo las mismas condiciones con la certeza de que el resultado va a ser el mismo que observaron cuando lo realizaron.

5. ANÁLISIS Y APLICACIÓN DE LAS SIMULACIONES VIRTUALES

Se han analizado un total de 5 simulaciones. El análisis realizado para cada una incluye los siguientes apartados:

- Resumen
- Curso
- Objetivos
- Contenidos a trabajar
- Aspectos generales sobre su aplicación
- Evaluación

Para facilitar la lectura del trabajo se ha optado por incluir en este apartado sólo unos aspectos generales sobre la aplicación de los distintos simuladores analizados. Posteriormente en los anexos se explican de manera detallada los contenidos y las actividades propuestas con cada uno de ellos.

5.1. ESTADOS DE LA MATERIA

<p style="text-align: center;">Resumen</p> <p>Simulador virtual que nos permite trabajar los estados de la materia y sus cambios de fase.</p>
<p style="text-align: center;">Web</p> <p>https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_es.html</p>
<p style="text-align: center;">Curso</p> <p>Tercero de primaria.</p>
<p style="text-align: center;">Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none">– Conocer que es la materia.– Identificar las propiedades de la materia y sus estados.– Saber que la materia cambia de estado.– Conocer ejemplos de sus cambios físicos.
<p style="text-align: center;">Contenidos a trabajar</p> <ul style="list-style-type: none">– La materia: propiedades, estados y cambios.– Cambios físicos: los cambios de estado.
<p style="text-align: center;">Estándares de Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none">– 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.
<p style="text-align: center;">Cómo se van a trabajar (Aspectos generales)</p> <p>En primer lugar, necesitamos que los alumnos adquieran unas nociones básicas sobre que es la materia, sus propiedades, los diferentes estados que la podemos encontrar y como son sus cambios de estado. Introduciremos estos contenidos de forma teórica antes de que los alumnos empiecen a trabajar con el simulador.</p> <p>Utilizaremos el simulador virtual, explicaremos brevemente como funciona ya que va a ser una práctica libre en la que los alumnos tendrán que indagar en la aplicación con</p>

el objetivo de que relacionen los contenidos teóricos que acaban de aprender a cómo es el estado de las partículas en la realidad.

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

Evaluación

En esta actividad es muy importante la evaluación, ya que van a ser ellos mismos los que realicen un proceso de experimentación relacionando contenidos teóricos con procesos reales. Gracias a este procedimiento comprobaremos si realmente los alumnos han aprendido lo que pretendíamos.

Esta evaluación constará de una serie de preguntas en las que se mezclara teoría y contenidos sobre el simulador.

En el anexo 1 se muestran las plantillas que utilizarán para la evaluación.

5.2. KIT DE CONSTRUCCIÓN DE CIRCUITOS

<p style="text-align: center;">Resumen</p> <p>Laboratorio virtual que sirve para crear circuitos eléctricos básicos. Permite diferentes opciones al formar los circuitos (elementos de diferente potencia, materiales conductores o aislantes...).</p>
<p style="text-align: center;">Web</p> <p>https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_es.html</p>
<p style="text-align: center;">Curso</p> <p>Sexto de primaria.</p>
<p style="text-align: center;">Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none">– Saber qué es la corriente eléctrica y cómo funciona.– Comprender la diferencia entre los materiales aislantes y los conductores.– Comprender los principales componentes de un circuito eléctrico.– Crear un circuito eléctrico con el simulador virtual.
<p style="text-align: center;">Contenidos a trabajar</p> <ul style="list-style-type: none">– La luz como fuente de energía: electricidad, corriente eléctrica, circuitos eléctricos.– Elementos de los circuitos eléctricos. Efectos de la electricidad. Conductores y aislantes.
<p style="text-align: center;">Estándares de Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none">– Observa e identifica los elementos de un circuito eléctrico aplicándolos para construir uno.– Expone ejemplos de materiales conductores y aislantes, argumentado su exposición.
<p style="text-align: center;">Cómo se van a trabajar (Aspectos generales)</p> <p>Explicaremos los componentes básicos de un circuito eléctrico (cable, generador, interruptor, receptor...) con su respectiva función. Les explicaremos de forma rápida cómo funciona el laboratorio virtual y utilizando los contenidos que acaban de aprender y la intuición deberán ir realizando pruebas hasta que sean capaces de</p>

realizar correctamente los ejercicios que se les van a pedir.

Evaluación

La evaluación de esta práctica está dividida en dos partes. La primera hará referencia a cuestiones actitudinales que estará formada por un 20% de la nota total mientras que a la segunda le corresponde un 80%. Ésta, a su vez, se subdivide en dos partes, el montaje de los dos circuitos y las preguntas teóricas. Cada una de estas dos partes será del 40%.

En el anexo 2 se muestran las plantillas que utilizarán para la evaluación.

5.3. LABORATORIO DE DENSIDAD

<p style="text-align: center;">Resumen</p> <p>Laboratorio virtual de densidad. Nos da una serie de objetos y nos ofrece herramientas que nos permiten conocer su masa y su volumen. También nos enseña a calcular la densidad de los objetos y, por último, nos da la posibilidad de comprobar en un medio líquido, cómo es el agua y cuál es su grado de flotabilidad</p>
<p style="text-align: center;">Web</p> <p>http://www.educaplus.org/game/laboratorio-de-densidad</p>
<p style="text-align: center;">Curso</p> <p>Quinto de primaria</p>
<p style="text-align: center;">Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none">– Aprender a medir la masa y el volumen que tiene un cuerpo.– Conocer qué determina la flotabilidad de un cuerpo en un medio líquido.– Calcular la densidad de un cuerpo.
<p style="text-align: center;">Contenidos a trabajar</p> <ul style="list-style-type: none">– Explicación de fenómenos físicos observables en términos de diferencias de densidad. La flotabilidad en un medio líquido.
<p style="text-align: center;">Estándares de Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none">– 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.– Calcula la densidad de un cuerpo.
<p style="text-align: center;">Cómo se van a trabajar (Aspectos generales)</p> <p>Los alumnos trabajarán esta práctica usando un laboratorio virtual. En la primera parte, tendrán unas indicaciones detalladas en las que deberán de seguir una serie de pasos para completar la actividad.</p> <p>Una vez terminada la primera parte, utilizaremos otra herramienta virtual que también se encarga de trabajar la densidad. Nos apoyaremos de este laboratorio para evaluar a</p>

los alumnos. Formularemos unas preguntas escritas para poder confirmar si han asimilado los contenidos. Deberán apoyarse con esta aplicación para contestar a las preguntas experimentando con las diferentes opciones que les permite para llegar a la respuesta adecuada.

Evaluación

Para efectuar la evaluación nos apoyaremos del siguiente laboratorio virtual:

https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/density_es.html

Las preguntas vendrán recogidas en un folio con imágenes, mientras que a su vez podrán usar la herramienta virtual para manipular. Tendrán un total de cinco apartados todos con el mismo valor numérico, la calificación irá en base a las preguntas acertadas o falladas. En el anexo 3 se muestran las preguntas propuestas junto con algún pantallazo del programa para facilitar su comprensión.

5.4 PROCESO DE DESTILACIÓN

<p style="text-align: center;">Resumen</p> <p>Laboratorio virtual de química donde vamos a realizar el proceso de separación de mezclas mediante el proceso de destilación.</p>
<p style="text-align: center;">Web</p> <p>https://vlabq-laboratorio-virtual-quimica.programas-gratis.net/</p>
<p style="text-align: center;">Curso</p> <p>Quinto de primaria</p>
<p style="text-align: center;">Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none">– Identificar los tipos de mezclas.– Conocer métodos de separación.– Aprender el proceso de destilación.
<p style="text-align: center;">Contenidos a trabajar</p> <ul style="list-style-type: none">– Las mezclas y sus tipos. Separación de componentes de una mezcla mediante destilación, filtración, evaporación o disolución.
<p style="text-align: center;">Estándares de Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none">– Realiza experiencias sencillas para separar los componentes de una mezcla mediante: destilación, filtración, evaporación o disolución, comunicando de forma oral y escrita el proceso seguido y el resultado obtenido.– Separa los componentes de una mezcla mediante destilación, filtración, evaporación o disolución.
<p style="text-align: center;">Cómo se van a trabajar (Aspectos generales)</p> <p>Antes de comenzar a usar el simulador virtual, explicaremos a los alumnos una serie de contenidos teóricos que les servirán para introducirse en el contexto a la hora de realizar la práctica.</p> <p>También será necesario antes de comenzar la simulación explicar cómo funciona la aplicación que van a utilizar, y qué pasos deben seguir para comenzar el proceso de destilación.</p> <p>Mientras los alumnos estén realizando la simulación, nosotros nos encargaremos de mantener un buen clima de trabajo en el aula, si surgen dudas, guiaremos a los alumnos para que sean capaces de terminar el proceso.</p>

Una vez finalizada la práctica, los alumnos tendrán que hacer un resumen escrito del proceso de destilación que acaban de realizar en el simulador

Evaluación

Al finalizar esta práctica no se va a realizar ninguna evaluación. Eso no quiere decir que no tenga un fin didáctico, sino que se busca que los alumnos asimilen de forma lúdica el proceso de destilación y aprendan el proceso que desarrollaría un científico en un laboratorio al realizar el proceso de destilación.

5.5 REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN DE LA LUZ

<p style="text-align: center;">Resumen</p> <p>Simulador virtual que nos permite explorar la curvatura de la luz entre diferentes medios (agua, vidrio, aire...) que poseen diferentes índices de refracción. También nos permite jugar con una serie de prismas observando los cambios en la dirección que sufre la onda de la luz al atravesar estos objetos.</p>
<p style="text-align: center;">Web</p> <p>https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html</p>
<p style="text-align: center;">Curso</p> <p>Cuarto de primaria</p>
<p style="text-align: center;">Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none">– Explicar cómo se desvía la luz entre dos medios y calcular los grados del ángulo que se ha formado.– Describir los cambios que sufre las ondas de la luz respecto a su velocidad y longitud entre los diferentes medios.– Detallar el efecto de cambio que sufre la onda en el ángulo de refracción.
<p style="text-align: center;">Contenidos a trabajar</p> <ul style="list-style-type: none">– Comportamiento de los cuerpos ante la luz. Reflexión y refracción.– Descomposición de la luz blanca. El color. Identificación de los colores básicos.
<p style="text-align: center;">Estándares de Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none">– Planifica y realiza sencillas experiencias para observar y estudiar la reflexión y la refracción, así como la descomposición de la luz blanca, haciendo predicciones explicativas sobre sus resultados y funcionamiento en aplicaciones de la vida diaria y comunicando oralmente y por escrito sus resultados.
<p style="text-align: center;">Cómo se van a trabajar (Aspectos generales)</p> <p>Comenzaremos esta práctica con contenidos teóricos. Explicaremos a los alumnos qué es la reflexión y la refracción de la luz acompañado de material audiovisual para que puedan ver ejemplos reales.</p>

Después, utilizaremos el simulador virtual para que los alumnos puedan experimentar el comportamiento de los cuerpos ante la luz. Realizarán unas actividades que encontraremos en el anexo 5.

Mientras realizan las actividades tendremos un rol pasivo, actuando de meros espectadores. Intentaremos mantener un clima adecuado para que los alumnos puedan trabajar adecuadamente.

Evaluación

No se realizará ninguna evaluación al terminar la práctica. Esta tiene una función experimental permitiendo que los alumnos vayan probando diferentes opciones mientras realizan los ejercicios.

6. ANÁLISIS DE LAS OPORTUNIDADES O LIMITACIONES DEL CONTEXTO EN EL QUE HA DE DESARROLLARSE

La limitación más significativa que he tenido con la propuesta de intervención que he realizado dentro de mi TFG, ha sido no poder llevarla a cabo de forma práctica. Esto me ha hecho no poder tener una conclusión más clara y concreta del nivel de efectividad que podrían tener estas actividades a la hora de ponerlas en práctica con un grupo de alumnos.

La diversidad es algo normal e innato en las personas y esto también se puede extrapolar a los centros escolares donde, en el caso de que se realice esta propuesta de intervención, puedan existir diferentes problemas para su desarrollo. Algunas de las limitaciones generales que pueden darse son:

a) Problemas para la realización de las actividades virtuales por motivos de:

-Falta de material necesario, o que ese material no sea capaz de soportar la carga de los simuladores y laboratorios con los que se va a trabajar.

-Mala conexión a la red.

Debemos saber que NO en todos los centros existen las mismas posibilidades, un centro rural o de un barrio marginal puede tener los problemas anteriormente nombrados.

b) La metodología de trabajo: Estas prácticas experimentales requieren un cambio en la forma de trabajar.

-Necesitan una mayor implicación del profesor durante la clase.

-Mayor tiempo en la preparación de la clase.

-Tener los conocimientos tecnológicos necesarios.

Estos motivos pueden hacer que el docente no se vea atraído e incentivado a gastar su tiempo ya que se encuentra cómodo con su situación y decida no utilizar estos recursos.

En contraposición, tiene grandes oportunidades ya que es un recurso didáctico muy útil porque es novedoso y aumenta el interés del alumnado. Por otro lado, también ofrece la ventaja de poder realizar prácticas que serían inviables de realizar con alumnos de Educación Primaria debido a su peligrosidad o excesivo coste.

En definitiva, decir que este TFG me ha ayudado a adquirir nuevos conocimientos que espero me sirvan de ayuda en mi posterior labor como docente.

7. CONCLUSIONES

La educación es uno de los sectores más importantes que intervienen en el proceso de crecimiento de cada una de las personas que formamos esta sociedad. De esta forma, decir que es uno de los medios a través del cual estamos formando al futuro de la misma, así que es primordial desarrollar técnicas de formación utilizando metodologías novedosas complementándolas con recursos tecnológicos.

Considero que las ciencias y la tecnología en la actualidad, son unos de los ejes más importantes dentro de la formación de las personas. Este, ha sido uno de los motivos por los cuales me he sentido atraído por esta temática y he enfocado el desarrollo de mi TFG hacia estas, con el objetivo de intentar concienciar a los docentes de lo realmente importante y beneficioso que es trabajar las ciencias a través de la experimentación. Por ello, se han desarrollado unas actividades enfocadas a los diferentes cursos de la etapa de Educación Primaria, con el fin de ofrecer una herramienta educativa que cualquier docente pueda utilizar para trabajar en su aula de una forma más innovadora.

Por último, decir que la realización de este TFG me ha reforzado aún más mi visión sobre la gran importancia que tienen las ciencias. He podido desarrollar habilidades referentes al uso de metodologías más innovadoras para poder extrapolar en otras materias en caso de que fuera necesario, además de aportarme nuevos conocimientos teóricos que antes no sabía y así poder aplicarlos en un futuro dentro de las aulas de Educación Primaria.

8. LISTA DE REFERENCIAS

MATERIAL ESCRITO:

- Adell, J. (1997). *Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información*. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 7. Recuperado de <http://www.uib.es/depart/gte/revelec7.html> [Fecha de consulta: 6 de noviembre de 2018]
- Área Moreira, M. (2007). (Ediciones del Instituto Superior de formación del profesorado). *Introducción temprana a las TIC: estrategias para educar en un uso responsable en Educación Infantil y Primaria*. Editorial: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Bustamante, H. L. (2013). *Uso de las TIC para el aprendizaje de las Ciencias Naturales*. Universidad Académica de Humanismo Cristiano, Santiago, España.
- Confederación de Sociedades Científicas de España. (2011). *Informe Enciende: Enseñanza de las ciencias en la didáctica escolar para edades tempranas en España*. Recuperado de http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENTE.pdf
- Daza-Pérez, E. P. y Moreno-Cárdenas, J. A. (2010). *El pensamiento del profesor de ciencias en ejercicio. Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 9, núm. 3, 549- 568. Recuperado de <http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/39716/1/Fernando%20Barbas%C3%A1n.pdf> [Fecha de consulta: 7 de noviembre de 2018]
- Galetto, M. y Romano, A. (2012). *Experimentar: Aplicación del método científico a la construcción del conocimiento*. Madrid: Narcea.
- Hoffman, L; Paris, S. y Hall, E. (1995). *Psicología del desarrollo hoy*. Madrid: McGrawHill.
- Lemke, J.L. (2006). *Investigar para el futuro de la educación científica: Nuevas formas de aprender: Nuevas formas de vivir*. Revista de investigación y experiencias didácticas. Enseñanza de las ciencias. Vol. 24, núm. 1: 5-12. Recuperado de

<https://www.raco.cat/index.php/Enseñanza/article/view/73528/84736> [Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2018]

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- López, M. y Morcillo, J. G. (2007). *Las TIC en la enseñanza de la Biología en Educación: los laboratorios virtuales*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6, N°3, 562-576. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Marta_Lopez_Garcia2/publication/28184291_Las_TIC_en_la_ensenanza_de_la_Biologia_en_la_educacion_secundaria_lo_s_laboratorios_virtuales/links/0a85e537b37aa57cea000000/Las-TIC-en-la-ensenanza-de-la-Biologia-en-la-educacion-secundaria-los-laboratorios-virtuales.pdf [Fecha de consulta: 12 de noviembre de 2018]
- Marqués Graells, P. (2000). *Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones*. DIM (Didáctica y Multimedia). Revista de Investigación. Recuperado de <http://dewey.uab.es/pmarques/dim/> [Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2018]
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2013). *Informe Pisa*. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/pisa2012lineavolumeni.pdf?documentId=0901e72b81786310>
- ORDEN EDU/519/2014, de 17 de junio, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León
- Papalia, D. E. y Wendkos, S. (1998). *Psicología del desarrollo de la infancia a la adolescencia*. McGraw-Hill.
- 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> [Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2018]
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria

- Rodríguez, R. (2010). *Análisis de la integración de las tecnologías de la información y comunicación en educación infantil en navarra*. Universidad Nacional de Educación a distancia. Facultad de Educación. Departamento de didáctica, organización escolar y didácticas especiales
- Urbina, M. E. A. (2002). *El valor de La experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Revista Educación, Vol. 26, núm. 1, 147- 154. [Fecha de consulta: 12 de noviembre de 2018]
- Zúñiga, D. L.; Dimas, F. J.; Rodríguez, A. y Rendón, J. A. (2014). *Relevancia y problemática de enseñanza de la ciencia en educación básica*. Eumec, Revista Académica de Investigación. Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/17/ciencia.pdf> [Fecha de consulta: 6 de noviembre de 2018]

RECURSOS ELECTRÓNICOS:

- Simulador “Estados de la Materia”.

https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_es.html [Fecha de consulta: 24 de octubre de 2018]

- Laboratorio Virtual “Kit de construcción de circuitos”.

https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_es.html [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2018]

- Laboratorio Virtual de Densidad:

<http://www.educaplus.org/game/laboratorio-de-densidad> [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2018]

- Evaluación del “Laboratorio Virtual de Densidad”.

https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/density_es.html [Fecha de consulta: 7 de octubre de 2018]

- Simulador Virtual “Reflexión y refracción de la luz”.

https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html [Fecha de consulta: 26 de noviembre de 2018]

9. ANEXOS

ANEXO 1.- ESTADOS DE LA MATERIA

Contenidos teóricos que se van a impartir:

- ¿Qué es la materia?

Todos los objetos que fabricamos y usamos las personas están hechos de materia (bolígrafo, mesa, agua etc.). También los seres vivos o el aire son materia, aunque no lo veamos. Sin embargo, hay cosas que nos rodean que también son materia, como la luz y el sonido. Por el contrario, las cosas abstractas como los pensamientos y los sentimientos no son materia.

- Las propiedades de la materia.

Todos los objetos poseen dos propiedades: masa y volumen.

-Masa: cantidad materia que tiene un objeto, en el Sistema Internacional (S.I) se mide en Kilogramos (Kg).

-Volumen: espacio que ocupa la materia, en el S.I se mide en litros (L).

- 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...

- Cambios de estado:

1) Fusión: Cuando un sólido se calienta y se transforma en líquido (Hielo → Agua líquida).

2) Vaporación: Cuando un líquido se transforma en gas (Agua → Vapor).

3) Solidificación: Cuando un líquido se enfría y se transforma en sólido (Agua → Hielo).

4) Condensación: Se produce cuando un gas se enfría y se transforma en líquido (Vapor de agua → agua líquida).

5) Sublimación: Cuando un sólido se convierte en gas.

6) Sublimación inversa: Es el proceso por el cual se pasa de un estado gaseoso a sólido, sin pasar por el estado líquido.

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

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.

Una vez realizado este paso, mandaremos a los alumnos que pinchen en la pestaña de “Cambios de fase” donde tendrán la opción de comprobar cómo se comportan las partículas de diferentes componentes en cada estado. Ellos mismos van a tener la opción de pasar las partículas de un estado a otro utilizando diferentes técnicas.

Les dejaremos el tiempo necesario para que experimenten con la actividad antes de terminar y finalizar esta experiencia.

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

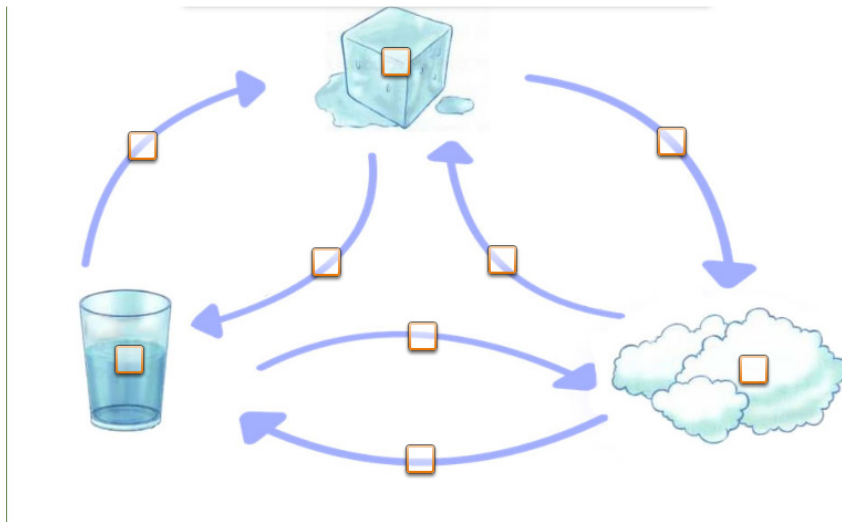
1) ¿Qué diferencias observas entre las partículas del agua en sus diferentes estados (sólido, líquido y gaseoso)?

2) ¿Con qué herramientas nos permite el simulador cambiar de un estado a otro en cada una de las materias?

3) ¿A qué temperatura aproximada pasa el agua de estado líquido a sólido y de líquido a gas?

4) ¿Por qué en el estado gaseoso las partículas se esparcen por todo el cubo metálico?

5) Asocia los números de los procesos o estados de la materia a los cuadros que tienes en la imagen:



1) Solidificación

6) Sublimación

2) Líquido

7) Cristalización

3) Sólido

8) Condensación

4) Vaporización

9) Ebullición

5) Fusión

10) Sublimación inversa

Usaremos estos ejercicios para evaluar a los alumnos y determinar si han aprendido lo que se pretendía.

ANEXO 2.- KIT DE CONSTRUCCIÓN DE CIRCUITOS

Explicaremos los siguientes conceptos de teoría para que los alumnos tengan unos conocimientos básicos que les permitan realizar la práctica utilizando el laboratorio virtual.

1) TEORÍA:

Un circuito eléctrico: Es un conjunto de elementos conectados entre sí, formando un camino cerrado por el que puede circular corriente eléctrica.

Elementos básicos y funciones:

-Generador: Proporciona la energía eléctrica. Tiene dos polos, uno positivo y otro negativo. Las pilas y las baterías son ejemplos de generadores.

-Cables: Conducen la energía eléctrica desde el generador hasta los demás elementos del circuito.

-Interruptor: Permite abrir o cerrar el paso de la corriente por el circuito.

-Receptores: Reciben la corriente y la transforman en luz, como por ejemplo, la bombilla.

Materiales aislantes o conductores:

-Aislantes: No permiten el paso de la corriente a través de ellos. Ejemplos: plástico, goma o madera.

-Conductores: Sí permiten el paso de la corriente a través de ellos. Ejemplos: agua, cobre, aluminio, hierro.

2) TRABAJO PRÁCTICO:

Entregaremos una hoja con una serie de preguntas que deberán ir contestando mientras estén utilizando el laboratorio virtual, con el fin de que sean capaces de realizar diferentes pruebas. Por otro lado, mediante la técnica de ensayo-error, intentaremos que consigan completar el circuito y contestar a las preguntas.

Al finalizar la práctica recogeremos las hojas de los alumnos ya que estas formarán parte de la evaluación.

Los ejercicios que se van a plantear a los alumnos durante la práctica van a ser los siguientes:

- 1) ¿Qué elementos son necesarios para crear un circuito eléctrico?
- 2) Crea un circuito eléctrico con el generador y receptor que tienes a tu disposición de menor voltaje. ¿Es necesario el uso de la resistencia en ese circuito?
- 3) ¿Qué voltaje posee el generador y la resistencia del circuito que acabas de crear? Usa el material adecuado para comprobarlo.
- 4) Crea un circuito eléctrico utilizando el generador de máximo voltaje con el receptor de menor voltaje. En esta ocasión, ¿es necesario el uso de la resistencia? Explica el motivo. ¿Qué voltaje posee el generador y la resistencia de este circuito? ¿Que podría pasar si aumentamos la potencia de la batería al máximo sin tocar la de la resistencia?
- 5) De los materiales que tienes a tu disposición que no son propios de un circuito eléctrico, ¿cuáles podríamos usar como conductores dentro del circuito eléctrico? ¿Qué componentes del circuito se pueden utilizar como sustitutos? ¿Cuáles son aislantes?
- 6) ¿En qué dirección se mueven los electrones dentro del circuito? ¿Cuál es el componente que permite abrir y cerrar circuitos?
- 7) Elige la respuesta adecuada:

-La electricidad es...

- Una forma de medir volúmenes
- Una forma de energía
- Un medio de transporte urbano

-Los efectos que produce la electricidad son:

- Térmicos
- Lumínicos
- Químicos
- Todas las anteriores

Evaluación:

A continuación, se encuentra la plantilla con la que evaluaremos en esta sesión el comportamiento e interés de los alumnos durante la realización de la práctica.

Tabla 5.- Plantilla utilizada para evaluar la actitud durante la práctica de circuitos eléctricos.

NIVEL DE COMPROMISO DEL ALUMNADO	MUY ALTO (10)	ALTO (7,5)	MEDIO (5)	BAJO (2'5)
Alumno 1				
Alumno 2				
Alumno 3				
Alumno 4				

Durante el transcurso de la actividad los alumnos irán avisando cuando completen los circuitos e iremos anotando si han sido capaces de crearlo correctamente.

Una vez finalizado el tiempo que dura la actividad recogeremos las hojas con las preguntas para corregirlas y así poder comprobar los conocimientos adquiridos por parte de los alumnos durante la práctica.

ANEXO 3.- LABORATORIO DE DENSIDAD

Mandaremos usar a los alumnos sus ordenadores portátiles y abrir el siguiente enlace en el explorador.

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

Es un laboratorio virtual que trabaja 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.

Entregaremos una siguiente hoja a los alumnos en la que encontrarán los pasos a seguir durante esta fase y las preguntas que deberán de contestar.

Introducción:

Normalmente medimos el volumen de los líquidos en mililitros (ml) y el volumen de los sólidos en centímetros cúbicos (cm³). 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 cm³. Utiliza la probeta para medir el volumen de los objetos.

En cambio, para calcular la masa utilizaremos la báscula, expresa 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. (De momento, dejamos la última columna en blanco).

-Calcula ahora la densidad de cada objeto y anótalas en la última columna de la tabla de datos del ejercicio anterior.

-Explica cómo se puede predecir si un cuerpo va a flotar o hundirse en el agua si conoces su masa y su volumen.

Ahora vamos a ver cómo afecta la densidad del líquido al hecho de que un objeto flote o se hunda.

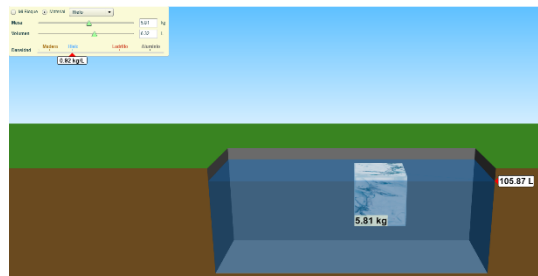
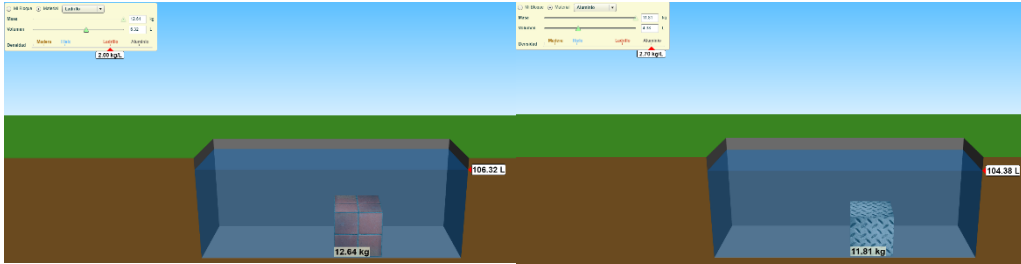
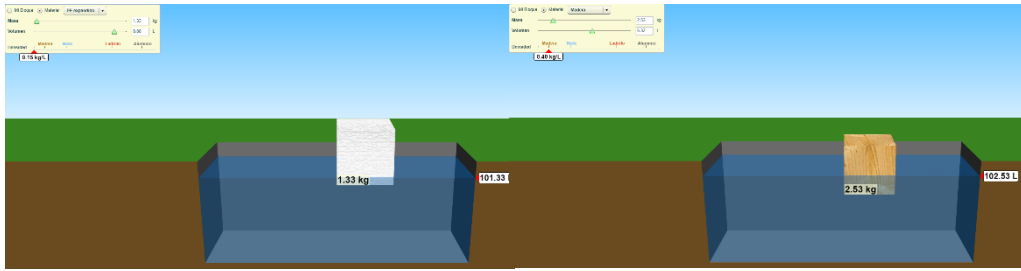
Coloca los cinco primeros objetos por turnos, en el vaso líquido. Mueve lentamente el deslizador de densidad hacia atrás y hacia adelante marcando las cantidades que te indica en la tabla (0.5/ 1.0/ 2.0 g/ml). Anota en la columna de la izquierda que crees que va a suceder y en la derecha anota el resultado final después de haber realizado la experimentación.

OBJETO	DENSIDAD	DENSIDAD DEL LÍQUIDO					
	OBJETO	0.5 g/ml		1.0 g/ml		2.0 g/ml	
1							
2							
3							
4							
5							

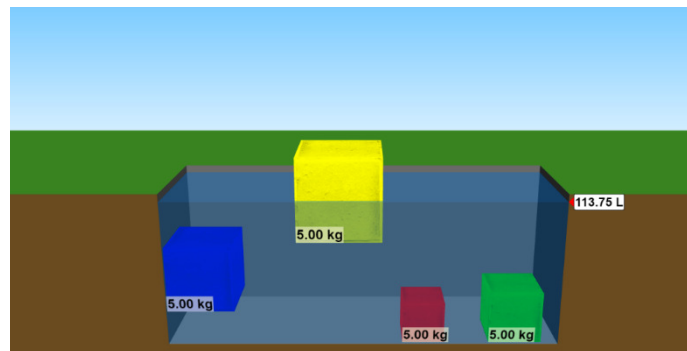
- ¿Cómo crees que la densidad del líquido afecta a la flotabilidad de los objetos colocados en él?

Evaluación:

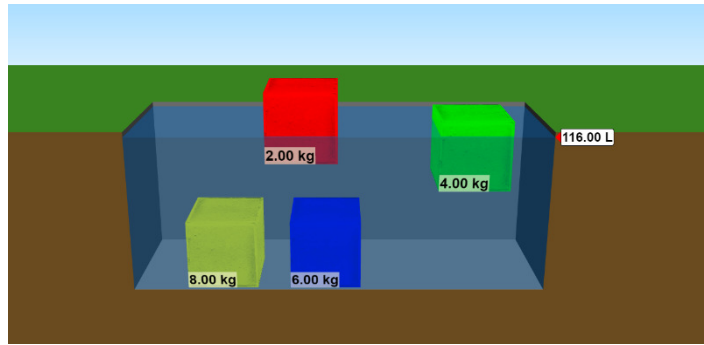
A) Bloques A. Medida: tenemos los siguientes bloques: P.E expandido, madera, hielo, ladrillo, aluminio. Indica cuales flotan y cual se hunde y su motivo.



B) Bloques misma masa: todos los bloques pesan lo mismo, es decir su masa es la misma ¿Porque el único que flota es el amarillo? ¿Calcula si es posible la densidad de cada objeto?



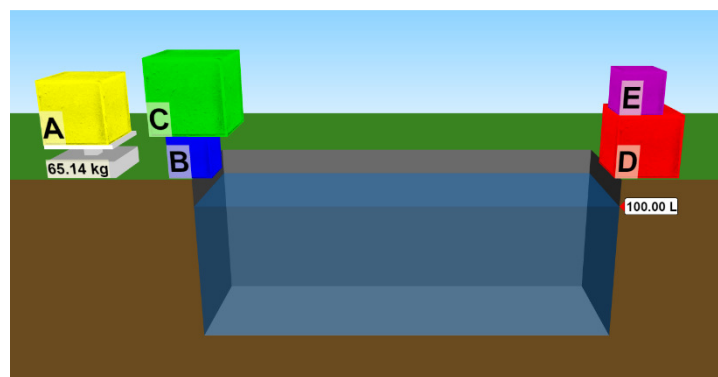
C) Mismo Volumen: los cuatro bloques que observamos tienen el mismo volumen. Calcula la densidad de cada bloque ¿Por qué solo flota el bloque rojo y el verde? ¿Porque el bloque rojo flota un poco más que el verde?



D) Misma densidad: ¿Por qué flotan estos cuatro bloques si poseen una masa y un volumen diferente? ¿Cuál es su densidad?



E) Misterio: indica qué bloques flotan y cuáles se hunden. Utiliza la herramienta que te facilitan para poder conseguir los datos necesarios para calcular su densidad.



ANEXO 4.- PROCESO DE DESTILACIÓN

Comenzaremos la práctica explicando los siguientes contenidos teóricos:

-La materia se presenta de muchas formas diferentes, estas reciben el nombre de sustancias.

-Existen dos tipos de sustancias:

a) **Puras:** están formadas por solo un tipo de materia. Ejemplos: oxígeno, oro, sal...

b) **Mezclas:** formadas por varias sustancias diferentes. Ejemplos: el agua del mar (agua y sales), azúcares, proteínas...

-Tipos de mezclas:

1) Heterogéneas: son aquellas que se pueden distinguir sus componentes, por ejemplo, una sopa de fideos.

2) Homogéneas: son aquellas que no se pueden distinguir sus componentes, como por ejemplo mezcla entre agua y azúcar, ya que el azúcar se disuelve en el agua.

-Formas de separación de mezclas:

- Filtración: separa mezclas heterogéneas, formadas por un sólido y un líquido.

- Evaporación: separa mezclas homogéneas formadas por un sólido y un líquido

- Destilación: es un tipo de evaporación en la que el vapor se recoge y se condensa. Sirve para separar disoluciones de sólidos en líquidos y de líquidos con distintas temperaturas de ebullición. Por ejemplo, al destilar el agua del grifo se consigue agua destilada, sin las sales.

- Decantación: separa mezclas heterogéneas de sustancias con distinta densidad.

Una vez terminada la teoría, los alumnos estarán listos para comenzar a utilizar el simulador. Esta actividad no se va a realizar online, el link de descarga de la aplicación es el siguiente:

Les explicaremos cómo encontrar la actividad que van a realizar. La actividad explica detalladamente los pasos que deben seguir para realizar el proceso, así que observaremos el desarrollo de la actividad y resolveremos sus dudas.

Pasos a realizar durante la actividad:

1) Los alumnos abrirán el programa y seleccionarán la práctica llamada: Destilación Simple.

2) Tendrán que clicar en una pestaña llamada “marco teórico” que se encuentra arriba a la izquierda. Aquí encontraran una introducción. Se explica de forma general en qué consiste el procedimiento de destilación.

3) Una vez leído el proceso, tendrán que dar el siguiente paso: clicaran en la pestaña “procedimientos” donde encontrarán once pasos para completar el proceso de destilación.

4) Se finalizará la actividad clicando el apartado “resultados”. Consiste en contestar una serie de preguntas. Estas servirán para que los alumnos retengan mejor los conocimientos aprendidos durante la práctica.

PROCEDIMIENTO

1. Obtenga un matraz de balón desde el menú **Equipo**.
2. Agregue 100 mL de la mezcla de líquidos a separar utilizando la opción **Reactivo** del menú **Reactivos**.
3. Arme el equipo de destilación, colocando primeramente la cabeza de destilación al matraz, para esto, seleccione el matraz, y de un clic con el botón derecho del ratón sobre él, del menú emergente seleccione **Cabeza de destilación**. Siguiendo el mismo proceso, acepte el condensador y la cola de destilación.
4. Obtenga una probeta de 100 mL desde el menú **Equipo** y colóquela debajo del codo de destilación para recolectar el primer destilado.
5. Comience a calentar el matraz mediante una parrilla de calentamiento. Coloque la parrilla debajo del matraz, con el botón derecho del ratón de un clic sobre la parrilla y seleccione **Nivel 4** del menú emergente.
6. Observe como comienza a subir la temperatura, al llegar a la temperatura de ebullición del componente más volátil, la temperatura

ANEXO 5.-REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN DE LA LUZ

Para que los alumnos puedan realizar esta práctica correctamente necesitamos instruirlos previamente con los siguientes contenidos teóricos.

Teoría:

-Los principales fenómenos luminosos son la reflexión y la refracción. Estos se producen causados por la interacción de la luz con los objetos.

La **reflexión de la luz** es un fenómeno por el cual los rayos luminosos rebotan cuando chocan contra un objeto. Los rayos que rebotan se llaman rayos reflejados.

Cuando mirados un atardecer en un lago de aguas tranquilas, podemos observar el reflejo del sol en el agua. Esto se produce porque la luz del sol rebota en la superficie del agua y llega hasta nuestros ojos (los rayos del sol se reflejan mejor cuanto más lisa sea la superficie del objeto en el que rebotan).

La **refracción** de la luz es un fenómeno por el cual los rayos luminosos cambian de dirección cuando pasan de un medio a otro. Los rayos desviados reciben el nombre de rayos refractados. Cuando ocurre este fenómeno causa deformación de la imagen que estamos viendo. Esto se debe a que cuando la luz pasa de un medio a otro, por ejemplo de aire a agua, se propaga a mayor velocidad.

Una vez explicados los contenidos teóricos fundamentales de introducción, mostraremos a los niños los siguientes videos como refuerzo en los que se repasará la teoría y podrán ver más ejemplos reales.

<https://www.youtube.com/watch?v=khCrgi80IPU>

<https://www.youtube.com/watch?v=vvi-PCDoTR0>

Para realizar esta práctica, utilizaremos el siguiente simulador virtual online.

https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html

Durante la realización de la práctica, les entregaremos las siguientes actividades, que deberán completar experimentando con el simulador virtual.

1) En la pantalla de introducción sin mover el láser encuentras dos formas ajustando el material para que no refleje la luz.

1.1) En la misma pantalla, sin mover el láser, encuentra la manera de ajustar el material para que haya luz refractada. Anota los casos en los que sucede indicando los materiales que has seleccionado.

2) En la pantalla de prismas, determina de qué forma se consigue que la luz del láser regrese a la dirección de su punto de origen. Realiza una captura de pantalla con la aplicación y guárdala en el escritorio.

3) En la pantalla de introducción, selecciona “agua” en el material inferior y en el superior selecciona “aire”. Calcula el ángulo de refracción que se ha formado.

3.1) Utiliza el medidor de intensidad para medir la potencia inicial del rayo de luz, del rayo reflejado y por último, el del rayo refractado.

Mientras los alumnos realizan las actividades mantendremos el control del aula resolviendo las posibles dudas que puedan ir surgiendo durante la práctica.