

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y  
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.



VNiVERSIDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Propuesta y análisis de actividades  
para la asignatura de Física y  
Química en la ESO

2020/2021

Proposal and analysis of activities  
for the course Physics and  
Chemistry in Secondary School

Autor

M<sup>a</sup> Mercedes Mellado Gómez.

Tutora

Beatriz García Vasallo.

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y  
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.



VNiVERSIDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Propuesta y análisis de actividades  
para la asignatura de Física y  
Química en la ESO

2020/2021

Proposal and analysis of activities  
for the course Physics and  
Chemistry in Secondary School

Autor

M<sup>a</sup> Mercedes Mellado Gómez.

Tutora

Beatriz García Vasallo.

## Resumen

En el presente Trabajo Fin de Máster se proponen y analizan actividades que van dirigidas a los alumnos de segundo y tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria. Estas actividades surgen de la experiencia vivida durante las prácticas en el Instituto de Educación Secundaria y con ellas se busca que los alumnos no solo aprendan contenidos y desarrollen competencias, sino que también se despierte y fomente su interés por la asignatura de Física y Química. En total se presentan tres actividades, de las cuales la actividad 1: mezclas y la actividad 2: separación de mezclas heterogéneas en el laboratorio surgen de las conversaciones llevadas a cabo con las profesoras que integran el departamento de Física y Química del Instituto donde su experiencia ha sido clave para el diseño de estas, en el caso de la actividad 3 se ha realizado durante las prácticas en el Instituto. Los resultados obtenidos indican que todo aquello que les suponga a los alumnos salir de la rutina habitual de las clases magistrales les mantiene expectantes y aumenta su curiosidad, haciendo que estén más predispuestos a atender y a aprender. Las actividades que se presentan pueden ser un refuerzo para aumentar la motivación y el nivel de conocimientos que presentan los alumnos de las asignaturas de Física y Química.

## Abstract.

This Master's dissertation aims to propose and discuss some activities meant for the students who are attending the second and third courses of the Spanish Secondary Education. These activities spring from the experiences acquired during an internship program, that take place in a Secondary School, and are planned to promote the learning of academic content as well as applied skills. Furthermore, these activities are also designed to encourage the attention and motivation of the students in the subject of Physics and Chemistry. Altogether, three activities complete this dissertation: the first and second, named "Mixtures" and "Techniques for heterogeneous mixtures sorting", arise from the debate established between the teachers who compound the department of Physics and Chemistry, being their experience a key point in the design of these activities. Meanwhile, the third activity was planned and launched during the internship program. The results obtained state that students increase their attention and curiosity after the introduction of all sorts of stimulus that makes the teaching activity differ from the master class model, making student more predisposed to continue with the educational process. All in all, the proposed activities may reinforce student's understanding, as well as motivation, in the subject of Physics and Chemistry

## Índice de contenidos

1.	Introducción .....	7
2.	Objetivos .....	10
3.	Actividades propuestas .....	11
3.1.	Actividad 1: Mezclas. ....	12
3.2.	Actividad 2: Separación de mezclas heterogéneas en el laboratorio. ....	21
3.3.	Actividad 3: Ley de Hooke. ....	32
3.4.	Evaluación de las actividades. ....	43
4.	Conclusiones .....	45
5.	Bibliografía .....	47
6.	Anexos .....	50
	Anexo I: Actividad 1: Mezclas .....	50
	➤ Tarjetas .....	50
	Anexo II: Actividad 2: Separación de mezclas heterogéneas en el laboratorio ....	58
	➤ Guiones de prácticas de laboratorio .....	58
	➤ Rúbricas.....	59
	Anexo III: Actividad 3: Ley de Hooke .....	62

## Índice de tablas.

Tabla 1: Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables recogidos en el BOCyL. ....	12
Tabla 2: Porcentajes de evaluación de la actividad 1.....	19
Tabla 3: Temporalización de la actividad 1. ....	20
Tabla 4: Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables recogidos en el BOCyL. ....	21
Tabla 5: Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables recogidos en el BOCyL. ....	21
Tabla 6: Relación entre los grupos y los métodos de separación y materias primas. ....	26
Tabla 7: Porcentajes de evaluación de la actividad 2.....	29
Tabla 8: Temporalización de la actividad. ....	30
Tabla 9: Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables recogidos en el BOCyL. ....	32
Tabla 10: Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables recogidos en el BOCyL. ....	32
Tabla 11: Porcentajes de evaluación de la actividad 3.....	41
Tabla 12: Temporalización de la actividad 3. ....	41
Tabla 13: Rúbrica para evaluar el trabajo en el laboratorio. ....	59
Tabla 14: Rúbrica para evaluar el informe de laboratorio. ....	60
Tabla 15: Rúbrica para evaluar la exposición en clase. ....	60
Tabla 16: Rúbrica para evaluar el interés y la forma de trabajar del alumno con el simulador virtual. ....	62
Tabla 17: Rúbrica para evaluar el interés y la forma de trabajar del alumno con el simulador real. ....	62
Tabla 18: Rúbrica para evaluar el interés y la forma de trabajar del alumno en la sala de ordenadores.....	63
Tabla 19: Rúbrica para evaluar el informe de laboratorio. ....	63

## Índice de figuras.

Figura 1: Partes de la actividad y formas de trabajarlas. ....	13
Figura 2: Logo aplicación Edpuzzle. ....	14
Figura 3: Posible distribución de los grupos. ....	15
Figura 4: Ejemplo de tarjeta para la pregunta 1 “¿Cómo me defino?” .....	16
Figura 5: Ejemplo de tarjeta para la pregunta 2 “Pon un ejemplo”. ....	16
Figura 6: Ejemplo de tarjeta para la pregunta 3 “¿Qué soy?” .....	16
Figura 7: Ejemplo de tarjeta para la pregunta 3 “¿Cuál es mi utilidad?” .....	17
Figura 8: Ejemplos de tarjetas que proporcionan ventajas.....	17
Figura 9: Logo aplicación Plickers. ....	17
Figura 10: Ficha Plickers.....	18
Figura 11: Formas de trabajar la actividad 2. ....	23
Figura 12: Disposición de las mesas y distribución de los grupos. ....	24
Figura 13: Normas de seguridad en el laboratorio.....	24
Figura 14: Materiales e instrumentos de laboratorio. ....	25
Figura 15: Guion de práctica de laboratorio método de separación filtración. ....	27
Figura 16: Esquema para elaborar el informe de laboratorio.....	27
Figura 17: Resumen de la metodología y los recursos a emplear para desarrollar la actividad 3 .....	34
Figura 18: Logo página web Educaplus.....	34
Figura 19: Esquema fases del método científico. ....	35
Figura 20: Ley de Hooke en el simulador virtual. ....	36
Figura 21: Posible distribución de los grupos. ....	37
Figura 22: Material empleado en el experimento. ....	37
Figura 23: Esquema para elaborar el informe de prácticas. ....	38
Figura 24: Logo programa informático Excel .....	38

## **1. Introducción**

A lo largo de los dos últimos años, he dedicado parte de mi tiempo a formarme en el sector educativo, con el objetivo de que, en un futuro no muy lejano, poder ejercer y ser profesora. Con mi formación y la experiencia, que se desarrolla a continuación, el objetivo principal del presente TFM se basa en la propuesta, desarrollo y análisis de actividades en las asignaturas de Física y Química relacionadas con la vida cotidiana para aumentar, además, la motivación de los estudiantes por este tipo de contenidos y, al mismo tiempo, poner en práctica la parte de formación recibida.

Durante estos dos años, he realizado diferentes cursos, donde se han tratado temas de importancia dentro del ámbito de la educación. Entre esos cursos destacan: la prevención en el consumo de drogas, el acoso escolar y el ciberacoso, la utilización de las TIC (Tecnología de la Información y la Comunicación) y el uso de la plataforma Moodle. He de reconocer que mientras realizaba estos cursos, solo creí importante el curso que trataba de la utilización de las TIC, ya que actualmente la sociedad considera que existen dos generaciones de nativos digitales y vi necesario, saber manejar las nuevas tecnologías, para utilizarlas en clase y de alguna manera conectar con los alumnos.

También consideré que los adolescentes de hoy en día eran muy conscientes de los riesgos de consumir drogas o de las consecuencias que conlleva ejercer acoso escolar, de ahí que, a los cursos relacionados con estos temas, no les di la importancia que realmente tenían, dándome cuenta de ello más tarde.

Además de los cursos, durante el curso 2020/2021, cursé el Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, por la especialidad de Física y Química. Muchos fueron los profesores, que explicando su temario y expresando sus vivencias y opiniones, nos mostraron parte de la realidad educativa, que hoy en día se vive, y digo parte, porque solo las prácticas y la teoría de ensayo y error, nos preparan realmente para ejercer en esta profesión.

Algunas de las nociones más importantes y que forman parte de este Trabajo Fin de Máster, son las que comento a continuación:

Según el artículo 27 de la Constitución Española: 1. Todos tienen el derecho a la educación. Se reconoce la libertad de enseñanza. 2. La educación tendrá por objeto, el pleno desarrollo de la personalidad humana, en el respeto a los principios democráticos de convivencia y a los derechos y libertades fundamentales. Asimismo, no hay que olvidar que los alumnos con necesidades educativas especiales también tienen derecho a recibir una educación que les permita adquirir las habilidades necesarias para su inserción en el ámbito laboral (Dettori, 2011), como tampoco hay que olvidar que todos los estudiantes poseen un talento que los hace diferentes entre ellos, convirtiéndose la educación en el principal instrumento para la búsqueda y desarrollo de dicho talento (Estado, 2013).

Es importante recordar que en la Educación Secundaria Obligatoria trabajaremos con adolescentes cuya edad oscila entre los 12 y los 16 años y son personas en constante

cambio, que sufren a lo largo de su adolescencia, una serie de problemas estresantes (Brown, O'Keeffe, Sanders, & Baker, 1986) los cuales, varían en función del sexo (Santacana, y otros, 2004). La unión de estos problemas junto con que algunos alumnos consideran que la asignatura de Física y Química es poco interesante e incluso aburrida, difícil y excesivamente teórica (Méndez Coca, 2015) hace que nos encontremos con alumnos desmotivados.

Por último y no por ello menos importante, no podemos olvidar el papel que juegan las nuevas tecnologías en la vida de los adolescentes, de hecho en los últimos años la aparición de estas tecnologías está produciendo cambios en la sociedad y en las relaciones entre los individuos (Ruiz Palmero, Sánchez Rodríguez, & Sánchez Vega, 2014), siendo cada vez son más los adolescentes que presentan adicción al móvil, entendiéndose esta adicción como un problema, cuya repetición o abuso, causa graves problemas personales y de adaptación (Echeburúa Odriozola, De Corral Gargal, & Amor Andrés, 2005). En parte se puede entender esta adicción ya que los adolescentes consideran que el móvil es un objeto de deseo debido a la fascinación que les causa y la utilidad que le ven. Para ellos, el móvil les proporciona, cierta identidad y prestigio entre sus iguales (Lobet-Maris, 2003), favorece su autonomía personal (Oksman & Turtiainen, 2004), disponen de las principales innovaciones tecnológicas, favorece el mantenimiento de las relaciones interpersonales (Taylor & Harper, 2003) y es una fuente de entretenimiento (Rodríguez, 2002).

A todas las nociones anteriores, hay que añadir las que aprendí durante la realización de las prácticas, en el Instituto de Educación Secundaria.

Hay que tener muy presente que los alumnos con los que se va a trabajar son personas que, en muchas ocasiones, viven situaciones no deseadas como consecuencia del entorno familiar, ejemplo de ello son aquellos alumnos que están viviendo una separación o divorcio de sus padres y sienten una sensación de desprotección, provocando un enfado descontrolado, que puede dar lugar a comportamientos peligrosos (De la Cruz, 2008). Ante estas situaciones y otras muchas, la figura del educador social es clave, de hecho, debería ser obligatoria en los centros de enseñanza, como lo es en la Comunidad Autónoma de Extremadura, ya que se encarga, de dar respuesta a las diversas necesidades de intervención socioeducativas (Galán Carretero, 2008). Ayudaría, de forma muy positiva, a todo el equipo educativo que integra el centro. Es más, los mismos profesores, demandan el apoyo y la colaboración de estos profesionales (Ortega Esteban, 2014).

Para que la experiencia les resulte significativa, hay que crear interés en el alumno, es decir, hay que tocar temas donde la respuesta ante un problema o una pregunta no sea inmediata, sino que tengan que debatirla y tener en cuenta la opinión de los demás. De alguna manera, han de escuchar a sus compañeros y, apoyándose en eso, llegar a la respuesta (Castiblanco & Vizcaíno, 2008).

Actualmente se le está dando mucha importancia a todo lo relacionado con la gamificación, las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) dotando a las escuelas de ordenadores pero no solo hay que dotar las escuelas de ordenadores y de TIC

sino que también hay que formar a los profesores, en las competencias digitales y dotar los entornos familiares de estas nuevas tecnologías, para así evitar o reducir, la brecha digital (Carneiro , Toscano, & Díaz , 2021). Además, si vamos a replantear las formas de enseñar y de aprender en el aula, es necesario replantear también la forma de evaluar, ya que ambas van de la mano. Si aplicamos el aprendizaje como un proceso social, la evaluación, debería valorar las funciones que realiza el alumno tanto individual como grupalmente (Castiblanco & Vizcaíno, 2008).

Otro dato a tener en cuenta es que hoy en día, todos los adolescentes tienen móvil, siendo este muy importante en sus vidas, no solo por las características físicas que tenga el dispositivo, sino por los procesos psicológicos que involucra, explicándose así la fascinación, el abuso o la dependencia que produce (Chóliz Montañés & Villanueva Silvestre, 2011).

Basándome en todo lo anterior y en la experiencia vivida en el Instituto de Educación Secundaria, decidí diseñar unas actividades, donde los alumnos, además de aprender contenidos y desarrollar competencias, disfrutaran y que de alguna manera se fomentara la unidad de equipo. Asimismo, buscaba también despertar y fomentar el interés de los alumnos por la asignatura de Física y Química y que se dieran cuenta de que en su vida cotidiana la Física y la Química están muy presentes.

En este Trabajo Fin de Máster se proponen tres actividades que van dirigidas a los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. La actividad 1: mezclas y la actividad 2: separación de mezclas heterogéneas en el laboratorio van dirigidas a los alumnos de segundo curso mientras que la actividad 3: Ley de Hooke va dirigida a los de tercer curso. La actividad 1 y 2 han surgido de las conversaciones llevadas a cabo con las profesoras que integran el departamento de Física y Química del Instituto donde su experiencia ha sido clave para el diseño de estas, en el caso de la actividad 3 se ha realizado durante las prácticas en el Instituto y ante los buenos resultados obtenidos he decidido compartirla.

Se ha decidido elegir estos dos cursos de Educación Secundaria Obligatoria porque los contenidos que propone el BOCyL en ambos cursos nos permite trabajar con los alumnos diferentes actividades con distintas metodologías que les permiten salir de la rutina que les suponen las clases magistrales, donde el profesor explica un temario apoyándose en la pizarra y siguiendo el libro de texto.

## **2. Objetivos**

Durante la realización de las prácticas en el instituto pude observar la desmotivación que viven los alumnos con la asignatura de Física y Química. Ante esta situación se ha decidido que el objetivo principal que se pretende alcanzar con la realización de las actividades que se proponen en este Trabajo Fin de Máster sea:

- Conseguir despertar y fomentar el interés de los alumnos por la asignatura de Física y Química.
- Proponer actividades diferentes y mejorar las ya existentes para aumentar la motivación de los alumnos por los contenidos de Física y Química.
- Analizar dichas actividades para su puesta en marcha en términos de los contenidos que han de impartirse, los diferentes sistemas de evaluación que requieren y la temporalización necesaria dentro de la asignatura.

Asimismo, mientras se llevan a cabo estas actividades también se quieren alcanzar otros objetivos igual de importantes para el alumno que el objetivo principal. Dichos objetivos son:

- Mostrar a los jóvenes que la física y la química se encuentran presentes en las diferentes actividades que realizan en su vida cotidiana.
- Ofrecer un conocimiento sólido de los contenidos.
- Conseguir que desarrollen hábitos de trabajo, habilidades, valores, autonomía en la toma de decisiones y que los mantengan toda la vida.
- Desarrollar diferentes capacidades para que asimilen, interpreten y enuncien correctamente tanto de forma oral como escrita, diferentes tipos de textos y mensajes complejos.
- Proveer de espíritu crítico a los alumnos para que sean capaces de distinguir las fuentes de información veraces de las que no lo son.

### **3. Actividades propuestas**

A la hora de crear, las actividades que se encuentran dentro de este Trabajo Fin de Máster, ha sido necesario tener en cuenta, varios aspectos o factores que fueron determinantes. Entre dichos factores están:

➤ **Legislación:** tanto para trabajar con los alumnos una serie de contenidos como las competencias, hay que basar las actividades, en la siguiente normativa:

– *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.*

– *ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria, en la Comunidad de Castilla y León.*

– *ORDEN ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.*

➤ **Alumnos:** para que las actividades que se quieren realizar con los alumnos funcionen correctamente, es necesario adaptarlas a las necesidades, que presenten nuestros alumnos. No solamente se busca cubrir, las posibles necesidades educativas especiales que existan, sino que también, se quiere sorprenderles y sacarlos de la situación de desmotivación, que viven con respecto a la asignatura de Física y Química y que, de alguna manera, cambien la visión negativa que tienen sobre esta asignatura.

➤ **Número de horas:** otro de los aspectos, que más limita a la hora de desarrollar estas actividades, son las horas a la semana que se imparten de esta asignatura.

En el segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria tienen tres horas a la semana, en tercero, tienen solo dos horas a la semana y en cuarto, tienen cuatro horas a la semana. Resulta contradictorio, que durante el primer curso que dan Física y Química tengan más horas a la semana que durante el segundo año, teniendo en cuenta, que el número de contenidos va en aumento según van pasando de curso.

➤ **Consulta a expertos:** las actividades que a continuación se detallan, se han hablado y también debatido, con las integrantes del departamento de Física y Química del Instituto de Educación Secundaria, donde he realizado las prácticas del máster en formación del profesorado. Su opinión, ha sido muy importante, porque me ha permitido adaptar las actividades y en algunos casos modificarlas para así alcanzar los objetivos esperados. Además, algunas de estas actividades, se han llevado a cabo con los cursos.

➤ **Recursos del centro:** es indispensable contar con la colaboración y los recursos del centro como son laboratorios, salas de ordenadores, entre otros.

A continuación, se presentan las diferentes actividades que se han desarrollado para la asignatura de Física y Química donde, a partir de elementos relacionados con la vida cotidiana, se pueden trabajar una serie de contenidos con los alumnos.

### 3.1. Actividad 1: Mezclas.

#### a) Contenido

La primera actividad que se propone se realizará con los alumnos de 2º de Educación Secundaria Obligatoria. Esta actividad se encuentra dentro del “Bloque 2. La materia”.

A continuación, en la Tabla 1 aparecen los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables que recoge la *ORDEN EDU/362/2015* sobre el “Bloque 2. La materia” que pretendemos alcanzar al realizar esta actividad.

Tabla 1: Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables recogidos en el BOCyL.

Bloque 2: La materia.		
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Sustancias puras y mezclas. Mezclas de especial interés: disoluciones, aleaciones y coloides	4. Identificar sistemas materiales como sustancias puras o mezclas (homogéneas y heterogéneas) y valorar la importancia y las aplicaciones de mezclas de especial interés.	4.1. Distingue y clasifica sistemas materiales de uso cotidiano en sustancias puras y mezclas, especificando en este último caso si se trata de mezclas homogéneas, heterogéneas o coloides. 4.2. Identifica el disolvente y el soluto al analizar la composición de mezclas homogéneas de especial interés.

Nota: Adaptado de la ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, BOCyL núm. 86 (2015).

#### b) Objetivos

Al realizar esta actividad se pretende que los alumnos sean capaces de cumplir con los siguientes objetivos relacionados con los contenidos anteriormente expuestos:

- Diferenciar entre sustancias puras, mezclas homogéneas y heterogéneas, coloides, aleaciones y disoluciones.
- Valorar la importancia que tienen las sustancias puras, las mezclas homogéneas y heterogéneas, los coloides, las aleaciones y las disoluciones en la vida de las personas.
- Aprender a identificar el disolvente y el soluto en una mezcla homogénea de especial interés.

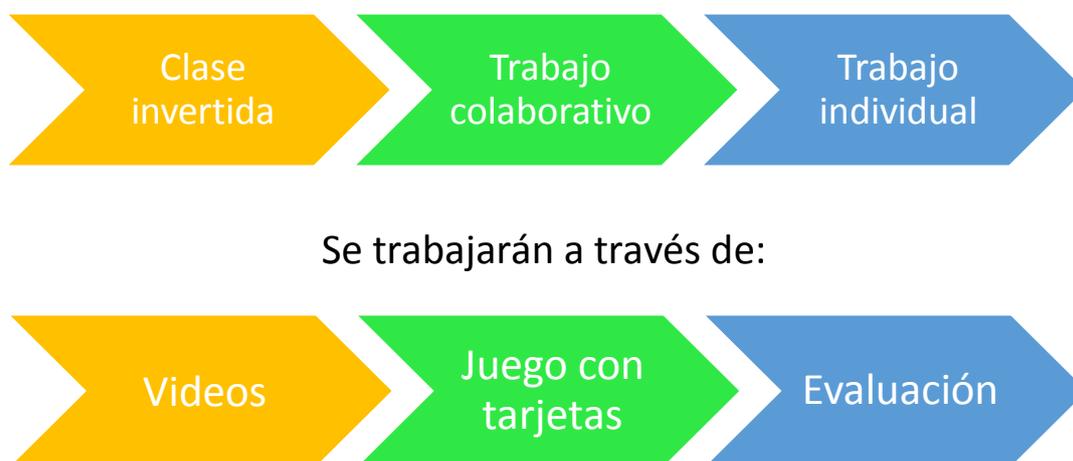
Asimismo, se pretenden alcanzar los siguientes objetivos relacionados con la metodología que se describirá a continuación:

- Desarrollar cierta responsabilidad e implicación ya que tienen que aprender a trabajar otro tipo de metodología como es la clase la invertida.
- Aprender a trabajar en equipo.

### **c) Metodología**

Para esta actividad se propone una metodología basada en la unión de la clase invertida, el trabajo individual y también el trabajo colaborativo. Diferentes estudios nos demuestran que esta unión consigue fomentar una actitud activa de los alumnos en el aula y también los motiva permitiendo así el desarrollo de competencias clave. Además de aumentar su rendimiento académico ( Sonssoles de Soto García, 2018).

Para desarrollarla, se dividirá la actividad en varias partes como se muestra en la siguiente Figura 1.



*Figura 1: Partes de la actividad y formas de trabajarlas. (Fuente: elaboración propia)*

La primera parte tendrá una metodología de clase invertida y será realizada por los alumnos en sus casas. Aplicando esta metodología se pretende que el alumno asuma un rol mucho más activo en su proceso de aprendizaje que el que venía ocupando tradicionalmente que consistía en estar sentado en clase y escuchar la explicación del profesor (Berenguer Albaladejo, 2016).

Resulta interesante a la par que beneficioso aprovechar el potencial educativo de las TIC en el aprendizaje, sobre todo teniendo en cuenta que el acceso a Internet a través de distintos dispositivos es cada vez más usual y que los alumnos se encuentran cada vez más conectados a la red. Además, hay que reconocer que los estímulos que proporcionan videoconsolas, televisores, tablets, etc. son mucho más atractivos que lo que pueda contar una persona haciendo uso de la palabra y, en el mejor de casos, de una pizarra tradicional (Sánchez Rodríguez, Ruiz Palmero, & Sánchez Vega, 2014). Aunque las TIC presenten múltiples beneficios siempre hay que ser cautos en su uso.

Atendiendo a lo dispuesto en el párrafo anterior, donde (Sánchez Rodríguez, Ruiz Palmero, & Sánchez Vega, 2014) nos indican que los estímulos que proporcionan tablets, etc. son mucho más atractivos que lo que pueda contar una persona haciendo uso

de la palabra, se ha decidido que para llevar a cabo la clase invertida, se crearán tres videos de no más de 5 minutos donde se les explicará a los alumnos diferentes conceptos.

El primer video tratará sobre las sustancias puras y las mezclas homogéneas y heterogéneas, el segundo video tratará sobre los coloides, las aleaciones y las disoluciones y en el tercer video se explicarán los conceptos de disolvente y soluto en mezclas homogéneas. Al finalizar cada video los alumnos deberán responder a varias cuestiones relacionadas con los contenidos vistos.

Estos videos se realizarán con la aplicación Edpuzzle (<https://edpuzzle.com/>) ya que nos ofrece muchas ventajas entre ellas permite crear videos, incluir preguntas, ver los errores cometidos cuando los alumnos las resuelven y también nos permite saber si los videos han sido visualizados.



*Figura 2: Logo aplicación Edpuzzle.*

La segunda parte de la actividad se realizará en clase y consistirá en un juego. Al realizarlo, se pretende que los alumnos afiancen los conceptos vistos en los videos durante la clase invertida, que adquieran los conocimientos necesarios y además que razonen sus respuestas.

Se ha decidido que el juego se realice en grupos por los múltiples beneficios que presenta el trabajo cooperativo en los alumnos. Entre estos beneficios están que permite la transformación del pensamiento como motor del desarrollo personal y social, además, trabajar en espacios cooperativos permite a los alumnos y alumnas trabajar juntos para maximizar su propio aprendizaje y el del resto de los miembros del grupo (Martínez Medina , Abril 2009) .

Antes de comenzar dicho juego, se resolverán las dudas que les puedan haber surgido a los alumnos después de ver los videos. Una vez resueltas, se dividirá a los alumnos por grupos.

A la hora de crear los grupos; hay que intentar que estos sean lo más homogéneos posible entre sí y heterogéneos en su composición. Para ello se juntará a los alumnos basándose en los resultados obtenidos en los videos, de manera que coincidirán en el mismo grupo aquellos alumnos que no presentan dificultades académicas con los que si las presentan, de esta forma se pretende que los alumnos que no presentan dificultades académicas ayuden y enseñen a los que si las presentan. Al mismo tiempo, dichos alumnos aprovecharán sus explicaciones para profundizar en los conocimientos que ya posee, ya que esto ocurre con frecuencia cuando se explican conceptos entre pares.

Para esta actividad se ha supuesto que la clase está formada por veinte alumnos donde entre los que, después de lo observado en los resultados de las preguntas realizadas en los videos, se ha visto que cuatro de ellos presentan dificultades académicas. Además, suponemos que contamos con un alumno que presenta necesidades educativas especiales, concretamente una discapacidad física de tipo motórico. Por tanto, se crearán cuatro grupos de cinco alumnos cada uno, donde cada grupo contará con un alumno que

presentará dificultades académicas y el resto serán alumnos que no presentarán dichas dificultades. Además, uno de los grupos también contará con el alumno que presenta necesidades educativas especiales.

En la Figura 3 se puede ver la posible distribución de los grupos bajo los supuestos mencionados.

Después de crear los grupos, será necesario que cada grupo se ponga de acuerdo y elija a un portavoz y a un secretario. El portavoz se encargará de comunicar y justificar al resto de la clase la respuesta seleccionada por todo su grupo, mientras que el secretario deberá anotar los puntos que va consiguiendo su grupo.

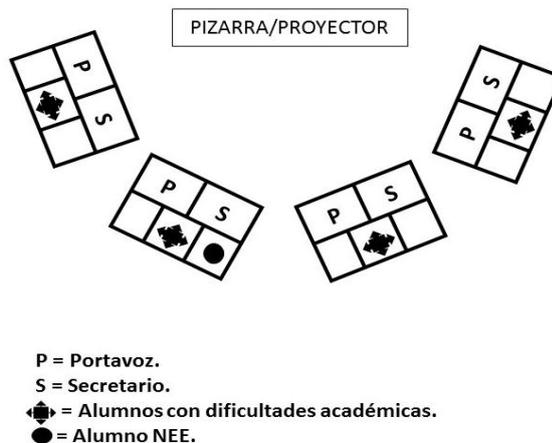


Figura 3: Posible distribución de los grupos.

(Fuente: elaboración propia)

Una vez creados los grupos, se procederá a realizar un sorteo para saber el orden de actuación de cada grupo. Cada portavoz tendrá que elegir un papel de los cuatro que se sortearán donde vendrá indicado el orden de actuación. En este caso se ha supuesto que el primer grupo será el primero en comenzar y así sucesivamente hasta llegar al cuarto grupo.

¿Cómo será el funcionamiento del juego? Antes de empezar el juego, el profesor deberá imprimir las tarjetas que aparecen en el anexo I, actividad 1: mezclas, y las agrupará en función de las cuatro preguntas que se van a realizar.

Además de estas tarjetas, existe la posibilidad de añadir más, tantas como el profesor estime oportuno. Antes de entregarlas, deberá barajar cada grupo de tarjetas. Por último, dependiendo de si se quiere incidir o no en determinados conceptos, las tarjetas usadas se pueden volver a colocar en el montón para que vuelvan a salir o bien se pueden dejar a un lado y descartarlas.

➤ La primera pregunta que deberán responder los grupos es “¿Cómo me defino?” Para responderla el profesor se acercará al grupo 1 que elegirá una tarjeta y la mostrará a su grupo y al resto de grupos. En este caso las tarjetas que pueden salir son sustancia pura, mezcla homogénea, mezcla heterogénea, aleación, coloide, disolución, soluto y disolvente. Estas tarjetas se pueden ver al final de este documento en el anexo I, actividad 1: mezclas, Figura 4.

Una vez entregada la tarjeta, el grupo tendrá un minuto para deliberar, pasado ese minuto el portavoz deberá comunicar (responder y justificar) la respuesta del grupo. Si el profesor considera correcta la respuesta, el grupo ganará un punto. Si la respuesta no es correcta el grupo no anotará dicho punto y existirá la opción de rebote donde el grupo que primero levante la mano podrá responder y ganar dicho punto. El secretario de

cada grupo deberá ir anotando los puntos que va ganando su equipo y el profesor también deberá hacerlo.

En la Figura 4 se muestra una de las tarjetas que puede aparecer para la pregunta 1 “¿Cómo me defino?” durante la realización del juego.



Figura 4: Ejemplo de tarjeta para la pregunta 1 “¿Cómo me defino?” (Fuente: elaboración propia)

➤ La segunda pregunta que deberán responder es “*Pon un ejemplo*”. Como se puede ver en el anexo I, actividad 1: mezclas, Figura 5, las tarjetas que aparecerán son aquellas en las que se pide a los grupos que pongan ejemplos de sustancia pura, mezcla homogénea, mezcla heterogénea, aleación, coloide, disolución, soluto y disolvente. El funcionamiento de esta parte del juego será igual que en la primera pregunta.

Una de las tarjetas que puede aparecer para la pregunta 2 “*pon un ejemplo*” durante la realización del juego aparece en la Figura 5.



Figura 5: Ejemplo de tarjeta para la pregunta 2 “*Pon un ejemplo*”.(Fuente: elaboración propia)

➤ La tercera pregunta que los equipos deberán responder es “¿*Qué soy?*”. En este caso las tarjetas que aparecen en el anexo I, actividad 1: mezclas, Figura 6 son fotos de distintos elementos. Aquí los equipos deberán identificar si se trata de una sustancia pura, una mezcla homogénea, una mezcla heterogénea, una aleación, un coloide, una disolución, un soluto y un disolvente. El funcionamiento de esta parte del juego será el mismo que con la primera pregunta.

En la Figura 6 se muestra una de las tarjetas que puede aparecer para la pregunta 3 “¿*Qué soy?*”.



Figura 6: Ejemplo de tarjeta para la pregunta 3 “¿*Qué soy?*” (Fuente: elaboración propia)

➤ La última pregunta que deberán responder los alumnos es “¿*Cuál es mi utilidad?*”, observando el anexo I, actividad 1: mezclas, Figura 7, las tarjetas que aparecen

mostrarán diferentes usos que se le puede dar a todas las tarjetas empleadas en la tercera pregunta. Los alumnos deberán relacionar ambas tarjetas, es decir, si en la última pregunta les aparece una tarjeta que dice: “Si me comes te apporto hierro” los alumnos deberán relacionarla con las lentejas y además indicar el tipo de mezcla.

En la Figura 7, se puede ver una de las tarjetas que pueden aparecer para la pregunta 4 “¿Cuál es mi utilidad?”

## **AL POSTRE ARROZ CON LECHE DOY COLOR Y SABOR**

*Figura 7: Ejemplo de tarjeta para la pregunta 3 “¿Cuál es mi utilidad?” (Fuente: elaboración propia)*

Además de estas tarjetas, los alumnos contarán con otras que les proporcionarán ciertas ventajas, como pueden ser la obtención de puntos extras o bien el uso de comodines. Estas las podrán usar cuando quieran, pero solo una vez. En el anexo I, actividad 1: mezclas, Figura 8, se pueden ver estas tarjetas, ejemplo de ello es la Figura 8.

## **PUNTO EXTRA**

*Figura 8: Ejemplos de tarjetas que proporcionan ventajas. (Fuente: elaboración propia)*

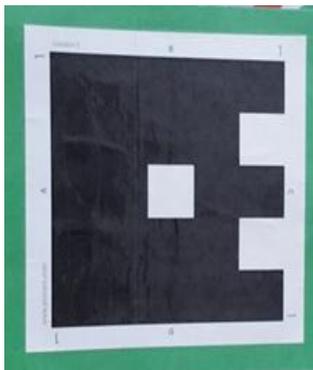
La última parte de esta actividad consistirá en evaluar los conocimientos que han adquirido los alumnos, para ello se utilizará la aplicación plickers ([www.plickers.com](http://www.plickers.com)).

Se ha decidido emplear esta aplicación por las múltiples ventajas que nos aporta pero el principal motivo es porque evitamos que los alumnos tengan que usar el móvil o el ordenador, los cuales suponen una distracción y además numerosos estudios demuestran que son perjudiciales para la salud, hasta tal punto de que están generando en los alumnos adicción, dependencia, ansiedad, cambios negativos en el carácter y problemas de convivencia entre otros ( Flores Robaina, Jenaro Río, González Gil, Martín Pastor, & Poy Castro, 2013).



*Figura 9: Logo aplicación Plickers.*

El primer paso que ha de realizar el profesor será tener registrado a cada alumno en la aplicación y además tenerlo asociado a un número de ficha.



*Figura 10: Ficha Plickers.*

(Fuente: elaboración propia)

A continuación, repartirá a los alumnos un papel con la ficha plickers (Figura 10) que le corresponda a cada uno. Para que visualicen la pregunta que tienen que responder se utilizará como recurso el proyector o la televisión que tengan en clase.

A la hora de ponerlo en práctica, el profesor proyectará la pregunta y la leerá en voz alta, luego dará unos segundos para que los alumnos de forma individual piensen la pregunta y cuando la tengan, deberán colocar la ficha en la posición que ellos creen que se relaciona con la respuesta correcta. Después, el profesor pasará con el móvil o la Tablet y captará las respuestas de los alumnos quedando estas guardadas en la aplicación. Una vez respondidas todas las preguntas, el profesor las podrá ver y corregirá con los alumnos aquellas que hayan sido mal contestadas y de esta forma aclarará los conceptos.

Para realizar esta actividad será necesario utilizar una serie de recursos. Dichos recursos son:

- Videos y aplicación Edpuzzle: estos recursos serán necesarios para desarrollar la clase invertida.
- Tarjetas: se utilizarán para realizar la segunda parte de la actividad que consistirá en el juego.
- Fichas y aplicación Plickers: para la tercera parte de la actividad, donde se evaluaba al alumno es necesario la utilización de plickers y de sus fichas.
- Pizarra: para la resolución de dudas.
- Proyector, móvil o Tablet y ordenador: para poder evaluar a los alumnos el profesor necesitará el proyector para proyectar las preguntas de la evaluación, también un móvil o una Tablet para recoger las respuestas que dan los alumnos y el ordenador para ver los resultados.

#### **d) Competencias**

Al realizar esta actividad con los alumnos, se pretende desarrollar las siguientes competencias que se encuentran recogidas *Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato*. A continuación, se indica como se trabajarán las mismas.

- Competencia en comunicación lingüística: los alumnos la trabajarán a través del juego con tarjetas. Lo harán mientras se reúnen en el equipo para seleccionar la respuesta correcta que además tendrán que justificar.
- Competencia aprender a aprender: se motiva al alumno a aprender a través de los videos que se utilizan en la clase invertida y también con el juego de las tarjetas.
- Competencia social y cívica: en esta actividad tendrán que interactuar con su compañero de grupo, tomar decisiones y resolver conflictos si se llegasen a producir.
- Competencia digital: mediante la visualización de los videos y el uso de la aplicación plickers, se pretende alcanzar uno de los grandes objetivos de esta actividad que es que el alumno aprenda.
- Competencia en sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: se pretende que el alumno tome conciencia de la situación y sea capaz de gestionar sus conocimientos, habilidades y destrezas para así alcanzar los objetivos de esta actividad.

### **e) Evaluación**

Al estar dividida esta actividad en tres partes, cada parte tendrá su propio porcentaje dentro del valor total de la actividad. La primera parte se corresponde con la primera sesión donde se trabaja la metodología de clase invertida. Esta parte tendrá un valor del 30% sobre el 100%. Se le asigna este valor porque se quiere premiar el esfuerzo que van a realizar los alumnos ya que se trata de una nueva forma de trabajo donde se les pide que cambien o modifiquen su forma de estudiar. Además, dentro de ese 30% se incluirán los resultados obtenidos al contestar las preguntas.

La segunda parte se corresponde con la segunda y tercera sesión donde se lleva a cabo el juego con tarjetas basándonos en el trabajo cooperativo. Esta parte puntuará con un 30% sobre el valor total de la actividad que es del 100%. Se valorará que los alumnos trabajen en equipo, sean respetuosos entre ellos y se ayuden si es necesario. También se valorará que sepan justificar las preguntas porque así sabremos si han entendido el tema.

La tercera parte engloba el examen del tema. Este se realizará con la aplicación plickers y tendrá un valor del 40% sobre el 100%. A esta parte se le da más peso que a las demás ya que se trata de un examen donde se van a valorar todos los conceptos dados.

En la Tabla 2, se presenta un resumen donde se pueden ver los porcentajes de evaluación de cada parte de esta actividad.

*Tabla 2: Porcentajes de evaluación de la actividad 1.*

Evaluación	
1ª Parte (aula invertida)	30%
2ª Parte (juego con tarjetas/trabajo cooperativo)	30%
3ª Parte (examen)	40%
Valor total de la actividad 1	100%

### **f) Temporalización**

Esta actividad se desarrollará en 4 sesiones. La primera sesión la realizarán los alumnos en casa y consistirá en visualizar tres videos donde se les explicarán los conceptos que queremos que aprendan, además, deberán responder a las preguntas finales que aparecen en dichos videos.

Durante la segunda y tercera sesión que tendrá lugar en el aula, se resolverán las dudas que puedan haber ocasionado los videos. A continuación, se formarán los equipos y se comenzará a jugar. Si durante el juego surgiera alguna duda se resolverán.

La cuarta y última sesión se realizará en el aula. En esta sesión se llevará a cabo el examen donde se evaluarán los conceptos. Se utilizará la aplicación Plickers.

Para ilustrar la temporización y el lugar en que se llevará a cabo la actividad completa, la Tabla 3 presenta un resumen.

*Tabla 3: Temporalización de la actividad 1.*

Temporalización	
Primera sesión	Lugar de realización: fuera del aula; en casa. El alumno pondrá en práctica la clase invertida para ello visualizará los videos y responderán a las preguntas que se formulan en dichos videos.
Segunda y tercera sesión	Lugar: aula. Resolución de dudas, formación de equipos y desarrollo del juego. Trabajo cooperativo.
Cuarta sesión	Lugar: aula. Examen de los contenidos vistos con la aplicación plickers. Revisión del examen.

### **3.2. Actividad 2: Separación de mezclas heterogéneas en el laboratorio.**

#### **a) Contenido**

La segunda actividad que se propone, también se realizará con los alumnos de 2º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Esta actividad, se basará en combinar dos bloques que se encuentran dentro de la *ORDEN EDU/362/2015*. Dichos bloques, serán el “Bloque 1. La actividad científica” y el “Bloque 2. La materia”.

A continuación, se presentan las Tablas 4 y 5, donde se pueden ver algunos de los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables, que recoge la *ORDEN EDU/362/2015* sobre dichos bloques. Todo lo recogido en estas dos tablas, es lo que se pretende alcanzar, con los alumnos al realizar esta actividad.

*Tabla 4: Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables recogidos en el BOCyL.*

Bloque 1: La actividad científica.		
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
El trabajo en el laboratorio	2. Reconocer los materiales e instrumentos básicos presentes en los laboratorios de Física y de Química. Conocer, y respetar las normas de seguridad en el laboratorio y de eliminación de residuos, para la protección del medioambiente.	2.2. Identifica material e instrumentos básicos de laboratorio y conocer su forma de utilización, para la realización de experiencias, respetando las normas de seguridad, e identificando actitudes y medidas de actuación preventivas.

*Nota:* Adaptado de la *ORDEN EDU/362/2015*, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, BOCyL núm. 86 (2015).

*Tabla 5: Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables recogidos en el BOCyL.*

Bloque 2: La materia.		
Contenidos.	Criterios de evaluación.	Estándares de aprendizaje evaluables.
Métodos de separación de mezclas homogéneas y heterogéneas	5. Proponer métodos de separación de los componentes de una mezcla homogénea y heterogénea.	5.1. Diseñar métodos de separación de mezclas, según las propiedades características de las sustancias que las componen, describiendo el material de laboratorio adecuado.

*Nota:* Adaptado de la *ORDEN EDU/362/2015*, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, BOCyL núm. 86 (2015).

## **b) Objetivos**

Los objetivos, que se pretenden cumplir, al realizar esta actividad con los alumnos y que además están relacionados con los contenidos expuestos anteriormente, son que los alumnos sean capaces de:

- Conocer, las normas de seguridad en el laboratorio.
- Reconocer, los materiales e instrumentos básicos presentes en un laboratorio.
- Aprender a utilizar, los diferentes materiales e instrumentos básicos de laboratorio.
- Reconocer, distintos métodos de separación de mezclas heterogéneas.

Además, se pretenden alcanzar los siguientes objetivos relacionados con la metodología que se describirá a continuación:

- Desarrollar, cierto grado de responsabilidad e implicación ya que cada grupo, tendrá que hacerse cargo del material de laboratorio que se le asigne.
- Aprender a redactar, informes de laboratorio.
- Desenvolverse en un laboratorio.
- Aprender a trabajar, en equipo.

## **c) Metodología**

La actividad que se propone es de tipo práctico y consta de varias partes. Con esta actividad, se pretende que los alumnos, trabajen en el laboratorio, el aprendizaje por descubrimiento y el trabajo colaborativo. También, habrá una parte de trabajo en el aula.

Desarrollar una actividad basada en el aprendizaje por descubrimiento, nos permitirá que todos estos aprendizajes, sean significativos (Flores, Caballero Sahelices, & Moreira, 2009), y si además, trabajan en grupos, se garantizará un proceso de enseñanza más creativo, sólido y enriquecedor, en la medida en que el profesorado y el alumnado se implican en la construcción y transmisión del conocimiento. A esto hay que añadir, que el alumnado está estrechamente vinculado, de forma que cada uno de ellos, puede alcanzar los objetivos si, y sólo si, los otros alcanzan los suyos también (Martínez Medina , Abril 2009).

A todo lo anterior, hay que añadir que las prácticas de laboratorio constituyen un elemento importante del proceso integral de construcción del conocimiento científico ( Perdomo Vázquez & Alejandro Alfonso, 2009).

En la Figura 11, se muestra cómo se va a trabajar la actividad 2.



*Figura 11: Formas de trabajar la actividad 2. (Fuente: elaboración propia)*

Como se ha comentado al comienzo de este apartado, esta actividad se desarrollará en el laboratorio y también en el aula.

La primera parte de la actividad comenzará en el laboratorio. Trabajar en el laboratorio, tiene una serie de ventajas, tanto para el profesor como para el alumno: hay una alta comunicación entre ambas partes, además, el profesor trasmite su experiencia y los resultados se pueden observar en vivo ( Zambrano, Parra, Varela, & García, 2017).

Lo primero que se hará, será crear los grupos y distribuirlos, para ello, habrá que tener en cuenta las posibles dificultades académicas que puedan presentar los alumnos y también el número de alumnos que hay en clase, en este caso asumimos que hay veinte alumnos en total. A la hora de crear dichos grupos, se juntará un alumno que presente dificultades para aprender con otro que no presente dificultades, de manera que este último, pueda ayudar y enseñar a su compañero de grupo. Para detectar estas dificultades, se tendrán en cuenta los resultados obtenidos durante la realización de la actividad 1, ya que estas actividades se van a realizar con los mismos alumnos, permitiéndonos también valorar la compatibilidad que han tenido los alumnos durante la actividad 1. Teniendo en cuenta lo anterior, suponemos que se ha observado que hay tres alumnos que presentan dificultades académicas y un alumno con necesidades educativas especiales, concretamente es un alumno, que presenta una discapacidad física de tipo motórico.

Por tanto, se crearán diez grupos que estarán formados por dos alumnos cada uno, donde los tres primeros grupos (G1, G2 y G3) contarán con un alumno que presenta dificultades académicas y otro que no las presenta, el grupo 4 (G4) estará formado por el alumno que presenta necesidades educativas especiales y por un alumno que no presenta

dificultades académicas y el resto de los grupos (G5, G6, G7, G8, G9 y G10) estará formado por dos alumnos que no presentan dificultades académicas.

Si tenemos en cuenta el número y la disposición de las mesas que hay en el laboratorio y también el número de grupos que vamos a formar, que en este caso son diez, se ha decidido que la distribución de dichos grupos sea como se muestra en la Figura 12.

Observando dicha Figura 12, se puede ver como en la primera y tercera mesa tendremos 3 grupos y en la segunda y cuarta mesa habrá dos grupos.

Después de indicar a cada alumno su grupo y puesto de trabajo, se comenzará la actividad, explicándoles unas normas básicas de seguridad en el laboratorio, que deberán tener en cuenta, no solo de cara a esta actividad que van a realizar, sino también, de cara a un futuro por si realizan más actividades en un laboratorio o incluso si trabajan en uno. Para que las tengan presentes y no las olviden, se les entregará el siguiente folio (Figura 13).

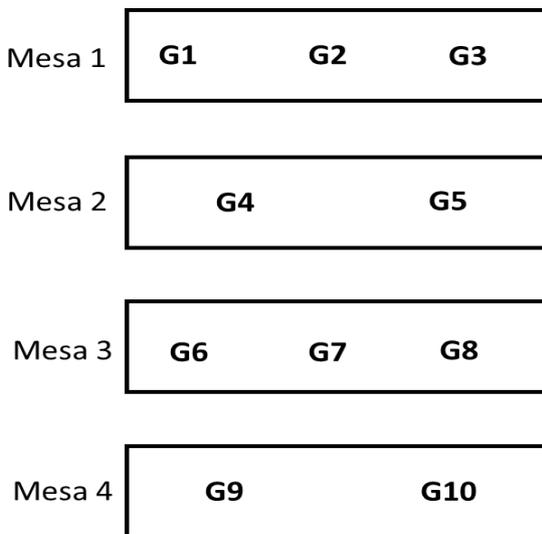


Figura 12: Disposición de las mesas y distribución de los grupos.

(Fuente: elaboración propia)

## Normas de seguridad en el laboratorio.



Figura 13: Normas de seguridad en el laboratorio. (Fuente: elaboración propia)

A continuación, se les mostrará y explicará, el material de laboratorio que tendrán que usar. Para facilitarles el reconocimiento de los materiales de laboratorio, se les entregará una hoja como la que aparece en la Figura 14, donde vendrán identificados

*Propuesta y análisis de actividades para la asignatura de Física y Química en la ESO*  
*Actividades propuestas*

los diferentes materiales que usarán. Además, se añadirán algunos materiales básicos que, aunque no usen en esta actividad deberán conocer.

Hay que destacar que cada grupo, tendrá su propio material de laboratorio, del que tendrán que responsabilizarse, es decir tendrán que cuidarlo, limpiarlo y cuando terminen la práctica, dejarlo en las mismas condiciones que cuando se lo encontraron.



Figura 14: Materiales e instrumentos de laboratorio. (Fuente: elaboración propia)

Luego, se les entregará una hoja como la de la Tabla 6, donde se les indicarán los dos métodos de separación de mezclas heterogéneas que tendrán que realizar, siendo los métodos de separación elegidos filtración, tamizado, decantación e imantación o separación magnética, así como las materias primas que también usarán que serán proporcionadas por el profesor y se utilizarán las de fácil acceso para los alumnos, además, no estarán repetidas.

Con esto se pretende que cuando los alumnos realicen la exposición oral del método que elijan, sean conscientes de que existen varios métodos de separación de mezclas heterogéneas, también de que con materias primas que se encuentran en casa pueden poner en práctica conceptos de Física y Química y que no hay que utilizar siempre las mismas, sino que pueden ser variadas.

*Tabla 6: Relación entre los grupos y los métodos de separación y materias primas.*

<b>Grupos.</b>	<b>Métodos de separación y materias primas.</b>
Grupo 1	<ul style="list-style-type: none"><li>– Filtración (Agua y café).</li><li>– Tamizado (Harina y lentejas).</li></ul>
Grupo 2	<ul style="list-style-type: none"><li>– Decantación (Agua y aceite).</li><li>– Imantación (limaduras de hierro y lentejas).</li></ul>
Grupo 3	<ul style="list-style-type: none"><li>– Filtración (Zumos de limón y pulpa).</li><li>– Imantación (limaduras de hierro y canela).</li></ul>
Grupo 4	<ul style="list-style-type: none"><li>– Decantación (Jabón y alcohol).</li><li>– Tamizado (Sal y arroz).</li></ul>
Grupo 5	<ul style="list-style-type: none"><li>– Filtración (Agua y arena).</li><li>– Imantación (Limaduras de hierro y garbanzos).</li></ul>
Grupo 6	<ul style="list-style-type: none"><li>– Decantación (Jabón y aceite).</li><li>– Tamizado (Cúrcuma y garbanzos).</li></ul>
Grupo 7	<ul style="list-style-type: none"><li>– Imantación (Limaduras de hierro y alubias pintas).</li><li>– Filtración (Zumos de naranja y pulpa).</li></ul>
Grupo 8	<ul style="list-style-type: none"><li>– Decantación (Aceite y alcohol).</li><li>– Tamizado (alubias blancas y pan rallado).</li></ul>
Grupo 9	<ul style="list-style-type: none"><li>– Decantación (Agua y aceite).</li><li>– Tamizado (Azúcar y alubias pintas).</li></ul>
Grupo 10	<ul style="list-style-type: none"><li>– Filtración (Agua y manzanilla).</li><li>– Imantación (Limaduras de hierro y curry).</li></ul>

Además, se les entregará el guion de prácticas de laboratorio. Cada grupo, tendrá dos guiones diferentes, ya que como se ha indicado anteriormente, cada grupo tendrá que realizar dos métodos de separación de mezclas heterogéneas. En cada guion, se les explicarán los objetivos, el fundamento teórico, el material empleado, las materias primas y el método experimental o procedimiento de la actividad.

En la Figura 15, se presenta uno de los guiones de prácticas de laboratorio, que se entregará a los alumnos, que realicen el método de separación de mezclas, filtración (Jiménez Prieto & Torres Verdugo, , Unidad 5. Clasificación de la materia. Mezclas y disoluciones., 2016). El resto de los guiones se podrán ver en el anexo II.



### Método de separación de mezclas heterogéneas: FILTRACIÓN.

- **Objetivos.**  
Poner en práctica el método de separación de mezclas filtración y reconocer el material e instrumentos de laboratorio.
- **Fundamento científico.**  
Técnica empleada para separar mezclas heterogéneas de un sólido y un líquido. Consiste en pasar la mezcla por un filtro adecuado de modo que quede retenido en él el componente sólido.
- **Método experimental o procedimiento.**
  1. Fabricar con el papel de filtro un embudo.
  2. Colocar sobre el matraz vacío el embudo de cristal y sobre este el papel de filtro hecho en el paso 1 (ver foto).
  3. Verter cuidadosamente y despacio el zumo de naranja en el matraz vacío.
  4. Retirar la pulpa retenida en el papel de filtro con la espátula y colocar en la placa.
  5. Observar si se ha separado la pulpa del zumo.

- **Material de laboratorio.**  
2 matraces Erlenmeyer.  
Embudo y papel de filtro.  
Espátula y placa.
- **Materias primas.**  
Zumo de naranja y pulpa.

*Figura 15: Guion de práctica de laboratorio método de separación filtración.* (Fuente: elaboración propia)

Para terminar, tendrán que redactar un informe de laboratorio, para ello se les entregará un esquema (Jiménez Prieto & Torres Verdugo, Física y Química. 3º ESO, 2016) como el que aparece en la Figura 16, donde se les indicarán las diferentes partes que ha de tener dicho informe y, además, se les explicará que ha de contener cada parte.

<b>Título</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicar el título del informe, el nombre del autor o autores y la fecha de realización.</li> </ul>
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicar la finalidad de la actividad.</li> </ul>
<b>Fundamento científico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar el fundamento científico llevado a cabo.</li> </ul>
<b>Método experimental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar detalladamente los pasos seguidos y las materias primas empleadas.</li> </ul>
<b>Resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anotar los datos y realizar los cálculos.</li> </ul>
<b>Análisis de los resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar los resultados obtenidos.</li> </ul>
<b>Conclusiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redactar las conclusiones obtenidas.</li> </ul>

*Figura 16: Esquema para elaborar el informe de laboratorio.*

Por último, los alumnos, realizarán un examen sobre reconocimiento del material e instrumentos de laboratorio y también, sobre las normas de seguridad en el laboratorio. En el anexo II, se puede ver el examen que tendrán que responder.

Para desarrollar esta actividad será necesario utilizar una serie de recursos. Dichos recursos son:

- Hoja donde se muestren las normas de seguridad en el laboratorio; es importante que las tengan en cuenta mientras trabajan en este espacio.
- Hoja con imágenes de material e instrumentos de laboratorio: les ayudará a reconocer los diferentes materiales e instrumentos de laboratorio con los que tienen que trabajar y examinarse.
- Material de laboratorio y materias primas para trabajar la experimentación.
- Guiones de prácticas de laboratorio para conocer el objetivo de la práctica, así como el fundamento científico o el método experimental.
- Esquema con las partes del informe de prácticas: se les proporcionará para que les ayude a redactar correctamente dicho informe.
- Sistema de rúbricas: para poder evaluar la actividad.
- Hoja con el examen para evaluar el reconocimiento del material e instrumentos de laboratorio y normas de seguridad.

#### **d) Competencias**

Teniendo en cuenta, la *Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato*, las competencias que se van a trabajar al realizar esta actividad, son las que se muestran a continuación. También, se indican como se trabajarán las mismas.

- Competencia en comunicación lingüística: los alumnos, la trabajarán mientras realizan los métodos de separación de mezclas, ya que tienen que dialogar con el compañero de grupo, también cuando redacten el informe de laboratorio, ya que la redacción de textos es una forma de trabajar esta competencia y, por último, cuando realicen la exposición a sus compañeros del método de separación elegido.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: al trabajar en el laboratorio, estaremos acercando el mundo de la Física y la Química a los alumnos, contribuyendo además al desarrollo del pensamiento científico.
- Competencia aprender a aprender: con esta actividad, se pretende motivar al alumno, para que inicie y persista en el aprendizaje. Para ello, hay que conseguir generarle curiosidad por lo que está haciendo, de ahí, que se cambie su zona de trabajo habitual, que es el aula y se les lleve al laboratorio.

➤ Competencia social y cívica: la trabajarán a través de las actividades donde realizan trabajo cooperativo, ya que este tipo de trabajo implica que los alumnos, deben interactuar con su compañero de grupo, tomar decisiones y resolver conflictos, si se llegasen a producir.

➤ Competencia en sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: se pretende, que el alumno tome conciencia de la situación y sea capaz de planificar y gestionar sus conocimientos, habilidades y destrezas para así alcanzar, los objetivos de esta actividad.

### **e) Evaluación**

A la hora de evaluar esta actividad, habrá que valorar los siguientes apartados.

- Interés y forma de trabajar del alumno, en el laboratorio y en clase.
- Redacción del informe de laboratorio.
- Exposición en clase, del método de separación de mezclas elegido.
- Examen de reconocimiento del material e instrumentos de laboratorio y normas de seguridad.

En la Tabla 7, se puede ver de manera resumida, los porcentajes de evaluación de la actividad 2.

*Tabla 7: Porcentajes de evaluación de la actividad 2.*

Evaluación	
Interés y forma de trabajar del alumno en el laboratorio y en clase	15%
Redacción del informe de laboratorio	30%
Exposición del método de separación de mezclas elegido	30%
Examen sobre reconocimiento de material e instrumentos de laboratorio y normas de seguridad.	25%
Valor total de la actividad 2	100%

Para evaluar los tres primeros apartados, se utilizarán diferentes rúbricas, cada una de ellas adaptada a cada uno de ellos. Dichas rúbricas se muestran en el anexo II. La evaluación con rúbrica permite que el profesor evalúe de una manera más objetiva, ya que los criterios de medición están explícitos y son conocidos de antemano por todos y no se pueden cambiar arbitrariamente ( Martínez-Rojas, 2008). En este caso, como es la primera vez que trabajan en el laboratorio y en la redacción de informes, se ha preferido no mostrarles que aspectos se van a evaluar en las rúbricas, ya que también sería la primera vez que las verían, en cursos superiores, si se les mostrarán previamente.

Después, el valor obtenido, habrá que extrapolarlo al porcentaje que tiene ese apartado en la nota final, es decir, en el caso del primer apartado, su porcentaje sobre el valor total de la actividad será del 15%, en el segundo apartado, su valor será del 30 % del total y el tercer apartado, tendrá un valor del 25% sobre la nota final.

La última parte, que es el examen de reconocimiento se evaluará, a través de una prueba escrita que consta de imágenes en las que los alumnos deberán identificar los materiales e instrumentos de laboratorio. Este examen, tendrá un valor del 25% sobre el valor total de la actividad. Un ejemplo de esta prueba de evaluación está recogido en el Anexo II.

### **e) Temporalización**

Esta actividad, se desarrollará en ocho sesiones. Para ilustrar la temporización y el lugar donde se llevará a cabo cada parte que compone la actividad completa, la Tabla 8 presenta un resumen.

*Tabla 8: Temporalización de la actividad.*

Temporalización	
Primera sesión	Lugar de realización: laboratorio. Distribución de grupos. Explicación de las normas de seguridad y presentación de los materiales e instrumentos de laboratorio. Entrega del guion de prácticas de laboratorio y del informe de laboratorio.
Segunda sesión	Lugar de realización: laboratorio. Realización del primer método de separación de mezclas. Completar el informe de laboratorio.
Tercera sesión	Lugar de realización: laboratorio. Realización del segundo método de separación de mezclas. Completar el informe de laboratorio.
Cuarta sesión	Lugar de realización: aula. Completar el informe de laboratorio.
Quinta, sexta y séptima sesión	Lugar de realización: aula. Exposición en clase de uno de los dos métodos de separación que realizaron en el laboratorio (10-15 minutos por grupo).
Octava sesión	Lugar de realización: aula. Examen de reconocimiento del material e instrumentos de laboratorio y normas de seguridad.

Las tres primeras sesiones, se realizarán en el laboratorio, durante la primera sesión, se indicará a los alumnos la distribución de los grupos, se les explicarán las normas de seguridad y también se les presentarán los materiales e instrumentos de laboratorio que van a usar. Por último, se les entregará el guion de prácticas de laboratorio y el informe de laboratorio.

Durante la segunda y tercera sesión, se les explicará, en qué consistirá la práctica, que tendrán que llevar a cabo. En la segunda sesión, realizarán el primer método de separación y en la tercera sesión, el segundo método. Al finalizar cada método, deberán ir completando el informe de laboratorio.

Las cuatro últimas sesiones, tendrán lugar en el aula. En la cuarta sesión, los alumnos terminarán el informe de laboratorio, que tendrán que subir a Moodle, después de redactarlo. Si durante su redacción tienen alguna duda, esta se le resolverá. A lo largo de la quinta, sexta y séptima sesión, los alumnos en sus respectivos grupos, deberán elegir uno de los dos métodos de separación de mezclas que han realizado y lo tendrán que presentar y explicar al resto de la clase. Cada grupo tendrá entre 10-15 minutos para explicar su método. Para finalizar, en la última sesión, los alumnos realizarán un examen, donde deberán reconocer el material y los instrumentos básicos de laboratorio y nombrar alguna norma de seguridad.

### 3.3. Actividad 3: Ley de Hooke.

#### a) Contenido

La tercera actividad que se propone se realizará con los alumnos de 3º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). En esta actividad, se combinarán dos bloques que se encuentra dentro de la *ORDEN EDU/362/2015*. Dichos bloques serán el “Bloque 1. La actividad científica” y el “Bloque 3. El movimiento y las fuerzas”.

En las Tablas 9 y 10, se pueden ver algunos de los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables, que recoge la *ORDEN EDU/362/2015* sobre el “Bloque 1. La actividad científica” y el “Bloque 3. El movimiento y las fuerzas” y que se pretenden alcanzar con los alumnos.

Tabla 9: Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables recogidos en el BOCyL.

Bloque 1. La actividad científica		
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables
El método científico: sus etapas. El informe científico. Análisis de datos organizados en tablas y gráficos	1. Reconocer e identificar las características del método científico.	1.1. Formula hipótesis para explicar fenómenos cotidianos utilizando teorías y modelos científicos. 1.2. Registra observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa, y los comunica de forma oral y escrita utilizando esquemas, gráficos, tablas y expresiones matemáticas

*Nota:* Adaptado de la *ORDEN EDU/362/2015*, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, BOCyL núm. 86 (2015).

Tabla 10: Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables recogidos en el BOCyL.

Bloque 3. El movimiento y las fuerzas		
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables
Las fuerzas.	1. Reconocer el papel de las fuerzas como causa de los cambios en el estado de movimiento y de las deformaciones.	1.1. Establece la relación entre una fuerza y su correspondiente efecto en la deformación o alteración del estado de movimiento de un cuerpo.

*Nota:* Adaptado de la *ORDEN EDU/362/2015*, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, BOCyL núm. 86 (2015).

## **b) Objetivos**

Realizando esta actividad, se pretende que los alumnos, sean capaces de alcanzar los siguientes objetivos relacionados con los contenidos anteriormente expuestos:

- Aprender a trabajar el método científico, esto incluye observar, plantear hipótesis, experimentarlas, analizar los resultados obtenidos y desarrollar unas conclusiones.
- Organizar los datos obtenidos, durante las simulaciones en tablas.
- Aprender a hacer, representaciones gráficas a mano y también empleando programas informáticos.
- Reconocer y observar, cómo las fuerzas pueden causar deformaciones en los cuerpos.
- Conocer la Ley de Hooke, entenderla y trabajarla.
- Aprender a redactar, informes de prácticas.

A los objetivos anteriores, habría que añadir, aquellos que queremos alcanzar a partir de la metodología empleada. Dichos objetivos son:

- Aprender a trabajar en equipo.
- Desarrollar cierta responsabilidad e implicación, porque van a trabajar con simuladores reales y también con ordenadores.

## **c) Metodología**

Esta actividad, ha sido realizada en el instituto, durante el periodo de prácticas con los alumnos de 3º de Educación Secundaria Obligatoria. Fue una actividad, que les gustó y les sorprendió, a partes iguales, y con la que se lograron muy buenos resultados.

En la presente actividad, se busca que los alumnos conozcan, trabajen y entiendan la Ley de Hooke. Para conseguirlo, se aplicará una metodología que combine la clase magistral, el aprendizaje por descubrimiento y el trabajo colaborativo.

Se pretende que el alumno, realice un descubrimiento guiado, donde el aprendizaje es orientado por el profesor, quien identifica una meta y guía al estudiante para alcanzarla (Eggen & Kauchak, 2001) (Woolfolk, 2010). Además, con el trabajo colaborativo, los estudiantes tienen una razón para trabajar juntos, donde el éxito de una persona está relacionado con el éxito de los demás (Collazos & Mendoza).

Esta combinación, junto con la ley que se pretende explicar, nos permitirá a la hora de trabajar con los alumnos, utilizar una gran variedad de recursos, como son los simuladores, tanto virtuales como reales. Además, mientras utilizan estos recursos, se les explicará y pondrán en práctica el método científico.

En la Figura 17, se muestra un resumen de la metodología que se va a emplear, así como de los recursos que se van a utilizar, para desarrollar esta actividad.



Figura 17: Resumen de la metodología y los recursos a emplear para desarrollar la actividad 3  
(Fuente: elaboración propia)

La primera parte de la actividad consistirá en una clase magistral, donde se explicará la Ley de Hooke, a través de un simulador virtual o también llamado laboratorio virtual. Este tipo de simuladores, trasladan el entorno de enseñanza a espacios virtuales, con la ventaja de mayor flexibilidad en el horario, y promoviendo el autoaprendizaje, como bien indica ( Zambrano, Parra, Varela, & García, 2017) esto permite a los alumnos repasar e incluso ir descubriendo nuevos conceptos desde casa y a cualquier hora del día. Si bien es cierto, que previamente hay que explicar a los alumnos cómo funciona el simulador.

El simulador virtual, que se va a utilizar, recibe el nombre de Educaplus y su enlace a la página web es <http://www.educaplus.org/>.



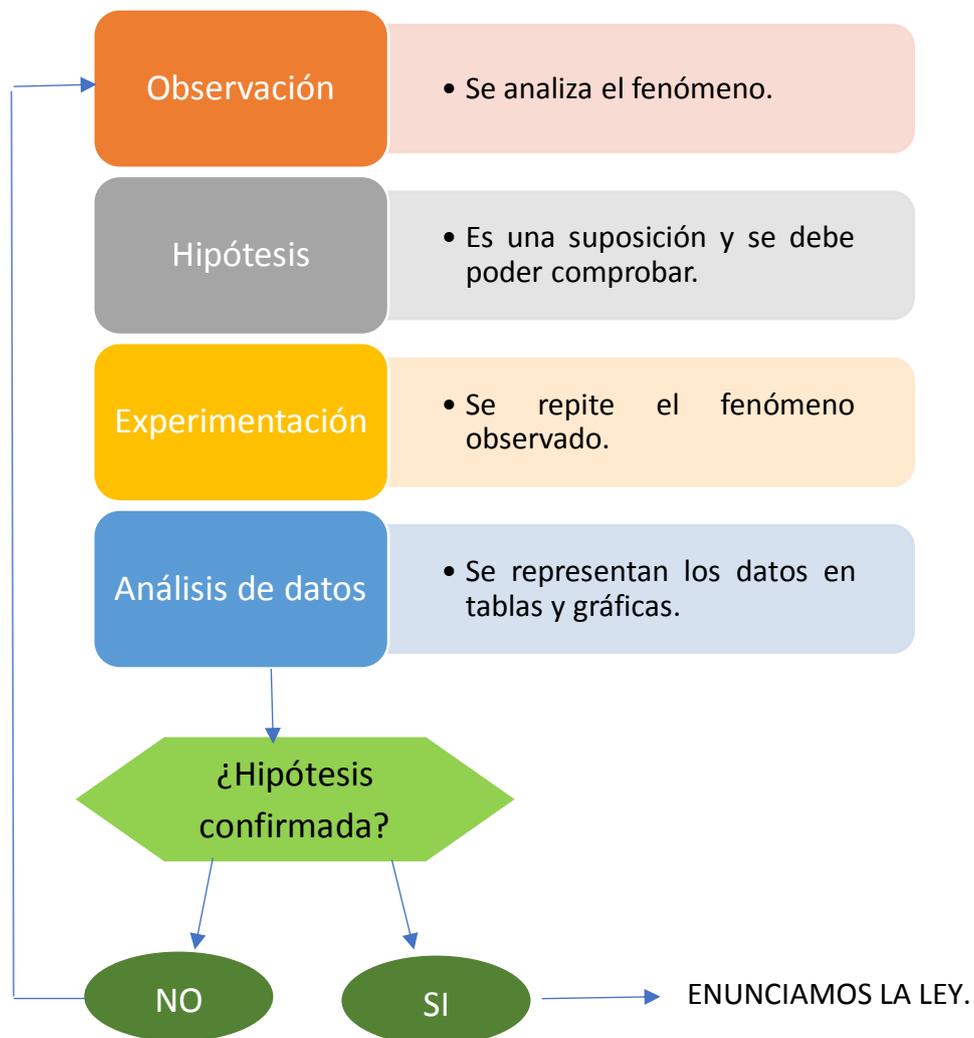
Figura 18: Logo página web Educaplus.

En esta página web, se encuentran recogidos los trabajos que ha ido realizando y que sigue realizando el profesor de Física y Química Jesús Peñas, durante su práctica profesional como docente. Son recursos muy variados, gratuitos y de fácil acceso, ya que no hace falta registrarse para utilizarlos.

La clase magistral, comenzará explicando a los alumnos el simulador virtual con el que van a trabajar. Se les indicará, el enlace a dicho simulador, que es <https://www.educaplus.org/game/ley-de-hooke> y, además, lo tendrán colgado en Moodle,

para que puedan acceder a él cuando quieran. Dicho esto, se comenzará a trabajar con el simulador virtual, siendo necesario utilizar la televisión que hay en el aula como proyector, para que los alumnos vayan viendo el simulador según se va explicando.

Mientras se trabaje con el simulador, se pretende que los alumnos vayan aplicando el método científico. Para ello, se les entregará una hoja como se muestra en la Figura 19, donde aparecerá, un esquema sobre el método científico y sus fases (Vidal Fernández, Sánchez Gómez, & De Luis García, 2016).



*Figura 19: Esquema fases del método científico.*

Durante la explicación, podrán ver la evolución que va experimentando el muelle cuando sobre él actúa la Ley de Hooke. Además, una de las muchas ventajas que presenta este simulador, es que se puede trabajar con tres muelles con constantes de elasticidad son diferentes, esto nos permitirá, hacer varias comparaciones y demostrar, que no todos los cuerpos se comportan igual.

Otra de las ventajas que presenta como muestra la Figura 20, es que nos permite ir anotando los datos obtenidos, almacenarlos en una tabla y después exportarlos a Excel

y así hacer la gráfica. Sobre esta tabla, se puede indicar a los alumnos las diferentes magnitudes que se miden, así como sus unidades de medida.

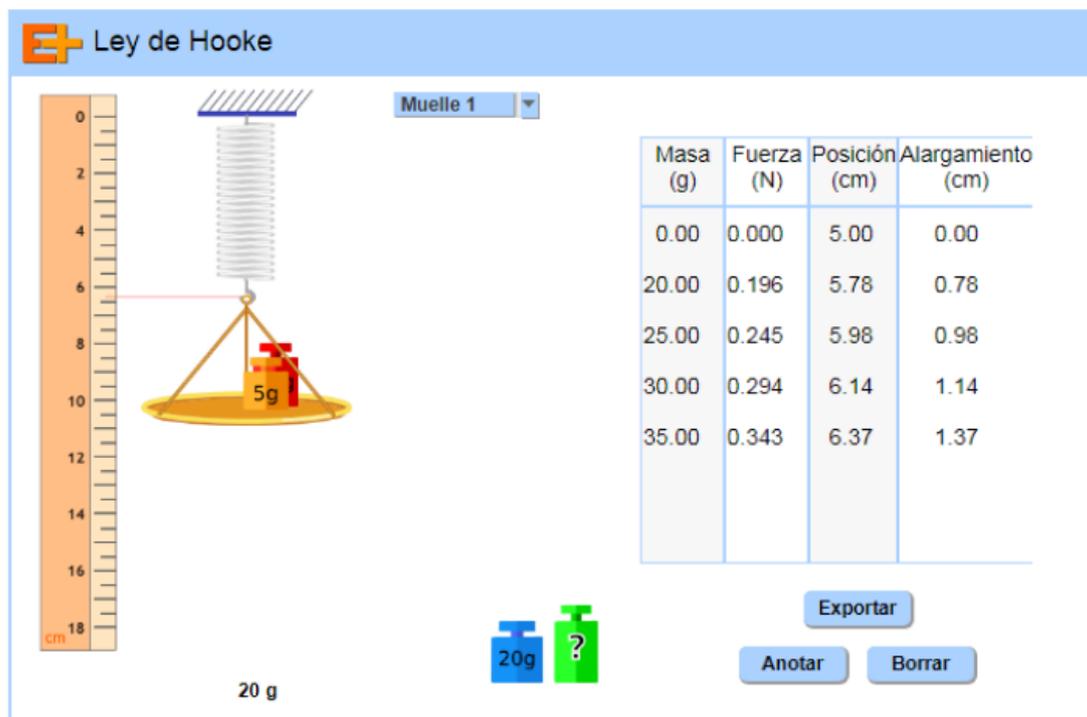


Figura 20: Ley de Hooke en el simulador virtual.

(Fuente: <https://www.educaplus.org/game/ley-de-hooke>)

Para trabajar la representación de gráficas de forma manual, se les entregará a los alumnos dos hojas. En la primera, tendrán una tabla vacía, que irán rellenando con los datos que aparecen en la tabla de la Figura 20 y la segunda, será una hoja de papel milimetrado, donde representarán la gráfica. Con ayuda de la pizarra, se les enseñará las características de una gráfica y se representará paso por paso. Después, los alumnos deberán representar dicha gráfica en la hoja de papel milimetrado.

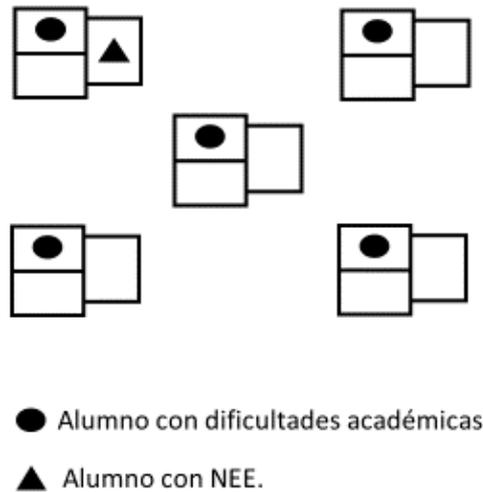
La segunda parte de la actividad, tendrá como protagonista el experimento y se trabajará en grupos, con esta combinación, se busca que, a partir de una práctica de laboratorio, es decir, a partir de la experimentación, los alumnos comprendan y construyan un concepto (Cuervo Daza, 2019), además, el trabajo en grupo o equipo, es un instrumento imprescindible para lograr aprendizajes significativos y un creciente interés por las materias estudiadas. También, contribuye a la educación en valores (Vilches & Gil Pérez, 2012).

De manera que lo primero que se hará, será crear los grupos, para ello habrá que tener en cuenta el número de alumnos que hay en la clase, el número de simuladores que nos proporciona el centro, los alumnos que presenten dificultades académicas y también, los alumnos que tengan necesidades educativas especiales.

En este caso, la clase cuenta con un total de quince alumnos y a nuestra disposición habrá cinco simuladores. En cuanto a los alumnos con dificultades

académicas, se ha detectado que, durante la primera parte de la actividad, cuatro alumnos han presentado dificultades, por lo tanto, estos deberán coincidir en grupos con alumnos que no presenten dificultades académicas, para que así se ayuden entre ellos. Además, contamos con un alumno, que presenta necesidades educativas especiales, concretamente una discapacidad física de tipo motórico. Con estos datos, se ha decidido crear cinco grupos integrados por tres alumnos.

En la Figura 21, se puede ver la posible distribución de grupos.



*Figura 21: Posible distribución de los grupos. (Fuente: elaboración propia)*

Una vez distribuidos los grupos en el aula, se entregará a cada uno su simulador. Cada grupo, contará con su propio material, como se muestra en la Figura 22, del que se tendrán que responsabilizar y estará formado por un soporte universal, una nuez, una pinza, una regla, un muelle, un portapesas y varias pesas de diez y cincuenta gramos.



*Figura 22: Material empleado en el experimento. (Fuente: elaboración propia)*

Además, se les entregará una hoja con un esquema (Figura 23), donde tendrán indicadas, las diferentes partes del informe de prácticas que tendrán que redactar (Jiménez Prieto & Torres Verdugo, Física y Química. 3º ESO, 2016).

<b>Título</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Indicar el título del informe, el nombre del autor o autores y la fecha de realización.</li></ul>
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Indicar la finalidad de la actividad.</li></ul>
<b>Fundamento científico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar el fundamento científico llevado a cabo.</li></ul>
<b>Método experimental</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar detalladamente los pasos seguidos y las materias primas empleadas.</li></ul>
<b>Resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anotar los datos y realizar los cálculos.</li></ul>
<b>Análisis de los resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interpretar los resultados obtenidos.</li></ul>
<b>Conclusiones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Redactar las conclusiones obtenidas.</li></ul>

*Figura 23: Esquema para elaborar el informe de prácticas.*

A continuación, comenzarán a trabajar con el simulador. Cada grupo, podrá tomar las medidas que estime oportunas y los datos obtenidos, deberán recogerlos en una tabla, para luego representarlos manualmente en una gráfica. Además, mientras trabajan con el simulador, deberán aplicar las fases del método científico y recordar que han de redactar un informe de prácticas.

Durante estas sesiones, el profesor, estará siempre presente para ayudar y resolver las dudas que se puedan producir.

La tercera y última parte de la actividad, se realizará en la sala de ordenadores, donde se enseñará a los alumnos a hacer gráficas, a través del programa informático Excel.

Cada grupo de trabajo tendrá acceso a un ordenador. Una vez colocados, se les pedirá que introduzcan los datos que organizaron y recogieron en la tabla durante la simulación real y después se les explicará cómo se hace la gráfica. Cada vez que tengan alguna duda o contratiempo, podrán levantar la mano o avisar al profesor para que este les ayude. Durante la última clase, trabajarán en la redacción del informe de prácticas y se resolverán las dudas que puedan tener.



*Figura 24: Logo programa informático Excel*

Para llevar a cabo esta actividad se necesitarán los siguientes recursos:

- Simulador virtual educaplus, para estudiar la Ley de Hooke virtualmente.

- Proyector, televisión, ordenador: para que los alumnos puedan visualizar el simulador.
- Material de laboratorio (soporte universal, una nuez, una pinza, una regla, un muelle, un portapesas y varias pesas de diez y cincuenta gramos) para realizar la experimentación.
- Esquema con las fases del método científico que les ayude a aplicarlo durante la experimentación.
- Esquema con las partes del informe de prácticas para que redacten correctamente el informe.
- Ordenadores: para trabajar las gráficas en Excel.
- Programa informático Excel para trabajar las gráficas.

#### **d) Competencias**

En esta actividad, se trabajarán las siguientes competencias que están recogidas en la *Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato*.

➤ Competencia en comunicación lingüística: la actividad que se presenta utiliza el trabajo cooperativo como un elemento fundamental para poder realizarla, de manera que los alumnos, trabajarán esta competencia, cada vez que dialoguen entre ellos con el fin de sacar la práctica adelante ya sea, cuando utilicen el simulador virtual o el real. También la trabajarán cuando tengan que aprender a realizar las gráficas en Excel y cuando redacten el informe de prácticas.

➤ Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: se trabajarán, mientras utilizan el simulador virtual y el real, ya que deberán describir, interpretar y predecir, los distintos fenómenos que puedan producirse. También, cuando realicen las gráficas.

➤ Competencia digital: aunque el profesor, de unas nociones básicas sobre cómo utilizar el simulador virtual, Excel o sobre como redactar el informe de prácticas, muchas veces cuando los alumnos quieren trabajarlo, les surgen dudas y la forma de resolverlas, es recurrir a la información, así como, a los recursos disponibles en internet. Por una parte, esta medida es adecuada, siempre y cuando sepa distinguir información veraz, de la que no lo es.

De manera que, durante la octava sesión, será donde tendrá lugar la resolución de dudas, se trabajará con ellos esta competencia y se ayudará en la búsqueda de información veraz, a todos aquellos que tengan dudas.

➤ Competencia aprender a aprender: con el uso de los simuladores se busca motivar a los alumnos para que sientan curiosidad por lo que hacen y sigan aprendiendo, así es como trabajarán esta competencia.

Entre las ventajas de los simuladores virtuales, están: que los alumnos pueden utilizarlos en casa y a cualquier hora, en muchos casos los consideran como videojuegos, esto último, hace que sientan curiosidad, de manera que empiezan observando un simulador y a continuación, siguen viendo los siguientes, preguntándose: “¿Por qué ocurre esto?”

➤ Competencias sociales y cívicas: las trabajarán, a partir del trabajo colaborativo, ya que, la base para que este tipo de trabajo funcione, es el respeto mutuo entre los integrantes del grupo.

➤ Competencia en sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: esta competencia, se basa en que el alumno, sea capaz de planificar y gestionar, sus conocimientos y habilidades para alcanzar los diferentes objetivos de la actividad, como son: el uso, de Excel, del simulador virtual y real, así como la realización de la gráfica manual, entre otros.

➤ Competencia en conciencia y expresiones culturales: en este grupo de clase, hay alumnos de diferentes culturas y religiones, así que, en todas las partes de la actividad, los alumnos trabajarán desde el respeto y con una actitud abierta.

#### **e) Evaluación**

Para evaluar esta actividad, habrá que valorar, los siguientes apartados.

- Interés y forma de trabajar del alumno durante la explicación con el simulador virtual.
- Interés y forma de trabajar del alumno durante la experimentación.
- Interés y forma de trabajar del alumno en la sala de ordenadores.
- Redacción del informe de laboratorio.

Estos apartados, se van a evaluar a través de diferentes rúbricas, que se muestran en el anexo III y que han sido adaptadas a cada uno de los apartados.

Se ha decidido emplear la evaluación por rúbrica, por las ventajas que aporta tanto al profesor, como a los alumnos, ya que permiten, una evaluación más objetiva, donde los criterios de medición están explícitos y no se pueden cambiar arbitrariamente y, además, son conocidos de antemano por todas las partes ( Martínez-Rojas, 2008).

El valor obtenido, habrá que extrapolarlo al porcentaje, que tiene ese apartado en la nota final.

En la Tabla 11, se muestra de manera resumida, los porcentajes de evaluación de la actividad 3.

Tabla 11: Porcentajes de evaluación de la actividad 3.

Evaluación	
Interés y forma de trabajar del alumno durante la explicación con el simulador virtual	20%
Interés y forma de trabajar del alumno durante la experimentación	30%
Interés y forma de trabajar del alumno en la sala de ordenadores	20%
Redacción del informe de laboratorio	30%
Valor total de la actividad 3	100%

### f) Temporalización

Esta actividad se desarrollará en el tercer trimestre y durará ocho sesiones, de las cuales, siete serán en el aula y una en la sala de ordenadores.

En la Tabla 12, se muestra un resumen, de la temporalización y el lugar de realización de la actividad.

Tabla 12: Temporalización de la actividad 3.

Temporalización	
Primera sesión	Lugar de realización: aula. Clase magistral con el simulador virtual ( <a href="https://www.educaplus.org/game/ley-de-hooke">https://www.educaplus.org/game/ley-de-hooke</a> ) y organización de datos en una tabla.
Segunda sesión	Lugar de realización: aula. Clase magistral para explicar cómo hacer gráficas.
Tercera y cuarta sesión.	Lugar de realización: aula. Distribución de grupos y trabajo con el simulador real. Trabajo cooperativo.
Quinta y sexta sesión.	Lugar de realización: aula. Realización de gráficas y redacción del informe de laboratorio. Trabajo cooperativo.
Séptima sesión	Lugar de realización: sala de ordenadores. Realización de gráficas con Excel.
Octava sesión.	Lugar de realización: aula. Redacción del informe de laboratorio y resolución de dudas. Trabajo cooperativo.

En la primera sesión, tendrá lugar la clase magistral, donde con ayuda del simulador virtual educaplus (<https://www.educaplus.org/game/ley-de-hooke>), se explicará a los alumnos la Ley de Hooke, además, se organizarán, los datos obtenidos en una tabla. Durante la segunda sesión, con ayuda de la pizarra, se les enseñará a realizar representaciones gráficas, basándonos en los datos obtenidos con el simulador virtual y que están organizados en una tabla. A lo largo de la tercera y cuarta sesión, los alumnos

trabajarán en grupos con el simulador real, tomando medidas, anotándolas en su propia tabla y haciendo la gráfica. Además, pondrán en práctica, el método científico. En la quinta y sexta sesión, seguirán realizando la gráfica y comenzarán a redactar el informe de laboratorio. La séptima sesión, se realizará en la sala de ordenadores, donde se enseñará a los alumnos a realizar gráficas, con el programa Excel. En la octava y última sesión, continuarán redactando el informe de laboratorio y se resolverán las dudas que les vayan surgiendo.

### **3.4. Evaluación de las actividades.**

Para saber, si las actividades contribuyen a lograr los objetivos fijados, será necesario evaluarlas tanto en cada una de sus partes como en su conjunto, una vez se hayan realizado. Esta evaluación, será realizada por los alumnos y por el profesor.

En el caso de los alumnos, podrán elegir si hacerlo de manera individual o bien de forma grupal y la evaluación consistirá en expresar su opinión y responder a unas preguntas que les formulará el profesor. A la hora de responder a estas preguntas, pueden elegir si hacerlo a través de un folio, donde solamente el grupo de trabajo y el profesor, sabrán las respuestas o bien hacerlo a modo de debate, donde los alumnos manifestarán su opinión y el profesor tomará notas sobre las diferentes opiniones y puntos de vista.

Entre las preguntas que deberán responder, están las que se muestran a continuación. Además, de estas preguntas se pueden añadir otras, sobre todo en el caso de que se realice una evaluación mediante debate.

1. ¿Qué opinión tienes sobre la actividad realizada?
2. ¿Te ha gustado?
3. ¿Qué has aprendido?
4. ¿Repetirías?
5. ¿Te ha gustado trabajar en grupo?
6. ¿Qué cambiarías?

Respecto a la evaluación de calidad que puede realizar el profesor sobre las actividades, deberá tener en cuenta: la motivación que presentan los alumnos mientras las realizan, si además les está gustando o si, por el contrario, les resulta complicada y deciden abandonar.

Como se ha mencionado, al ser actividades divididas en varias partes, habrá que ver como realizan cada parte, de manera que, si se observa que se produce alguna complicación, habrá que modificar o adaptar esa parte de la actividad.

Las calificaciones obtenidas también se deben tener en cuenta, ya que nos indicarán, si han entendido las actividades y si a la hora de calificar, se está siendo muy estricto. Lo más adecuado será comparar las calificaciones del denominado en investigación educativa *grupo experimental* (en el que se realiza la actividad novedosa) con las obtenidas en cursos pasados en ausencia de las actividades propuestas o, si es posible, con un grupo del mismo curso y parecida composición en el mismo año académico en el que se están realizando las actividades (*grupo de control*).

Además de tener en cuenta la opinión que tienen los alumnos después de realizar las actividades, debemos evaluar la marcha de las mismas para saber si vamos por buen camino. También hay que tener en cuenta, que la realización de estas actividades depende de varios factores, que condicionan su puesta en marcha y si se dan, será necesario, adaptar las actividades a estas nuevas circunstancias. Entre los factores que nos pueden condicionar están:

➤ Recursos: antes de realizar las actividades, se tiene que comprobar que el centro, cuenta con los recursos necesarios (material de laboratorio, reglas, soportes universales, espacios para realizarlas, etc.) para poder ponerlas en prácticas. En caso de que no los tengan, habrá que estudiar, si facilitan los recursos y en qué condiciones. Si, por ejemplo, tenemos material, pero no en cantidades suficientes, habrá que hacer grupos de alumnos más grandes, en vez del que teníamos programado.

➤ Alumnos: todas las actividades, que se proponen, tienen que estar adaptadas a los alumnos con los que se trabaja, para que, todos consigan alcanzar los objetivos marcados. Como estas actividades, no se van a realizar a comienzo de curso, tendremos tiempo para conocer a los alumnos, modificarlas o incluso eliminar alguna parte.

➤ Tiempo: si observamos, que vamos justos de tiempo, habrá que reprogramar las actividades.

Por ejemplo, en la actividad 1: mezclas; hay partes como la clase invertida, que se podrían quitar y explicar el tema en clase, de manera teórica y luego hacer el juego de tarjetas en menos sesiones o no hacerlo y directamente hacer el examen. Las tarjetas se pueden modificar, ya que se pueden preparar más o menos en función del tiempo y del temario que se quiera enseñar. Además, se pueden adaptar a alumnos con discapacidad visual, en caso de que los hubiera.

Respecto a la actividad 2: separación de mezclas heterogéneas en el laboratorio, ésta se podría explicar a través del tema de manera teórica y posteriormente el profesor podría hacer una demostración de los diferentes métodos de separación de mezclas heterogéneas; o bien la redacción del informe de prácticas se podría hacer con los alumnos y/o de manera grupal.

En la actividad 3: Ley de Hooke; el profesor, podría hacer la experimentación, enseñando como se cogen los datos de forma manual mientras los alumnos podrían rellenar la tabla y hacer la gráfica. También se podría suprimir la parte del tratamiento de datos en Excel en caso de que no existiera tiempo suficiente (por ejemplo, esto puede ocurrir si se alargan las explicaciones debido a dudas planteadas por los alumnos).

➤ Sistemas de rúbricas: como hemos visto, algunas de las actividades que se proponen se evaluarán a través del sistema de rúbricas. Si antes de comenzar las actividades, se observa que hay que modificarlas, también se tendrán que modificar las rúbricas empleadas para evaluar. Estas modificaciones, se tendrán que realizar antes de comenzar las actividades para que la evaluación sea coherente y lo más objetiva posible.

#### **4. Conclusiones**

Una vez realizado este Trabajo Fin de Máster, se presentan las conclusiones obtenidas.

Hay que recordar, que, de las tres actividades propuestas, solo una que es la actividad 3: Ley de Hooke, se ha realizado durante las prácticas, en el Instituto de Educación Secundaria con los alumnos de tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria. Las conclusiones obtenidas de esta actividad son fruto tanto de la opinión expresada por los alumnos, como de la observación directa, llevada a cabo mientras la actividad se realizaba. Respecto, a las otras dos actividades enfocadas a los alumnos de segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria (actividad 1: mezclas y actividad 2: separación de mezclas heterogéneas en el laboratorio), las conclusiones obtenidas, son fruto del debate realizado con las profesoras del departamento de Física y Química del Instituto, donde se han realizado las prácticas, además de lo observado en la actividad 3, ya que tienen partes comunes, como el trabajo cooperativo, pudiéndose extrapolar las conclusiones.

Las primeras conclusiones comunes, que se obtienen del debate realizado en el departamento son: que el número de horas es siempre un factor limitante para llevar a cabo las actividades, en especial, en el curso de tercero de Educación Secundaria Obligatoria, donde solo se dispone de dos horas a la semana. Si no fuera un factor limitante, se podrían realizar muchas más actividades, para trabajar la gran variedad de contenidos, que recoge el BOCyL. Asimismo, podemos señalar que la realización de estas actividades supone un esfuerzo extra para el profesor, ya que tiene que pensarlas, planificarlas y adaptarlas a los alumnos, que tendrán que realizarlas, junto a los recursos que el centro pueda proporcionar. También, hay que tener en cuenta el número de alumnos y las características del grupo. Este aspecto debe ser tratado sobre la marcha, ya que, con anterioridad, no podemos conocer el grupo de trabajo en particular, con el que vamos a realizar las actividades.

Además, la experiencia señala que todo aquello que les suponga a los alumnos, salir de la rutina habitual de clases magistrales, donde el profesor explica un temario apoyándose en la pizarra y siguiendo el libro de texto, les mantiene expectantes y aumenta su curiosidad, haciendo que estén más predispuestos a atender y a aprender. Es el caso, de las actividades basadas en el trabajo de laboratorio. Además, el aumento de la motivación se ve reforzado cuando las actividades contienen elementos metodológicos adicionales, como test, presentaciones, juegos, etc., de manera que los alumnos, no pierden la atención. También, es el caso de las actividades basadas en el trabajo cooperativo, donde tienen que trabajar en grupo, con sus compañeros de clase, para conseguir un objetivo común, a través de las cuales se pueden obtener resultados muy positivos, tanto a nivel de conocimientos, como de motivación. Además, todos los integrantes de cada grupo se apoyan entre ellos, y se ayudan en la resolución de dudas, consiguiendo que la mayoría de los alumnos que presentan dificultades académicas, las superan, gracias al trabajo cooperativo, donde sus compañeros les ayudaban a trabajar los conceptos.

Asimismo, trabajar los contenidos a través de juegos como se propone en la actividad 1: mezclas, resulta ser una actividad muy divertida para los alumnos y a través de esta diversión, aprenden los conceptos, que se les quieren enseñar, además de sentirse motivados, por la continuación y el resultado del juego. También, la exposición oral que se plantea en la actividad 2: separación de mezclas heterogéneas en el laboratorio, suele ser muy motivante y efectiva, porque se ven ellos, como los protagonistas.

Respecto a la actividad 3: Ley de Hooke, los alumnos me comentaron que las simulaciones virtuales, empleadas para trabajar en clase y explicarles diferentes conceptos les gustaron bastante, de hecho, mientras se trabajaba con ellas y se les explicaba el funcionamiento, mostraron interés y muchos las compararon con videojuegos, pero, a medida que pasaron los días, la mayoría admitieron que no las habían vuelto a utilizar, es más, solo tres alumnos de los quince que componen la clase trabajaron los simuladores virtuales en casa, sin embargo, todos los alumnos, coincidieron en que prefirieron la experimentación, donde ellos tuvieron que tomar la iniciativa, ponerse manos a la obra y realizar las medidas manualmente y, en caso de equivocarse, no les supuso ningún inconveniente tener que volver a tomar las medidas para evitar los datos erróneos o incluso volver a empezar. En cuanto a la organización de los datos en las tablas, fueron capaces de realizarla sin ninguna incidencia, sin embargo, la realización de gráficas les costó bastante, ya que era la primera vez que las veían. En cuanto, al programa informático Excel, se mostraron muy interesados y motivados, durante la sesión que se realizó con ellos, además, lo trabajaron en casa y las dudas que les surgieron, las preguntaron en la siguiente clase.

Para resumir, las actividades que se presentan pueden ser un refuerzo para aumentar la motivación y el nivel de conocimientos que presentan los alumnos de las asignaturas de Física y Química.

## **5. Bibliografía**

- Berenguer Albaladejo, C. (2016). Acerca de la utilidad de la aula invertida o flipped classroom. *XIV Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. Investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares.*, (págs. 1466-1480). Alicante.
- Brown, J., O'Keeffe, J., Sanders, S., & Baker, B. (1986). Developmental changes in children's cognition to stressful and painful situations. *Journal of Pediatric Psychology*, 343-357.
- Carneiro, R., Toscano, J., & Díaz, T. (2021). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Madrid: Fundación Santillana.
- Castiblanco, O., & Vizcaíno, D. (2008). La experiencia del laboratorio en la enseñanza de la física. *Revista educación en ingeniería*, 68-74.
- Chóliz Montañés, M., & Villanueva Silvestre, V. (2011). Evaluación de la adicción al móvil en la adolescencia. *Revista Española de Drogodependencias*, 165-184.
- Collazos, C., & Mendoza, J. (s.f.). Cómo aprovechar el “aprendizaje colaborativo” en el aula. *Educación y educadores*, 61-76.
- Cuervo Daza, L. (2019). *Unidad didáctica para la enseñanza del concepto de fuerza en resortes reales más allá de la Ley de Hooke*. Colombia.
- De la Cruz, A. (2008). Divorcio destructivo: cuando uno de los padres aleja activamente al otro de la vida de sus hijos. *Revista Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 149-157.
- Dettori, F. (2011). La integración de alumnos con necesidades educativas especiales en Europa: el caso de España e Italia. *Revista educación inclusiva*, 67-78.
- Echeburúa Odriozola, E., De Corral Gargal, P., & Amor Andrés, P. (2005). El reto de las nuevas adicciones: objetivos terapéuticos y vías de intervención. *Revista internacional de psicología clínica y de la salud*, 511-528.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2001). *Educational psychology: Windows on classrooms*. Prentice Hall.
- Estado, J. d. (10 de diciembre de 2013). BOE. *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*. España.
- Flores, J., Caballero Sahelices, M., & Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación N° 68. Vol. 33*, 75-112.
- Flores Robaina, N., Jenaro Río, C., González Gil, F., Martín Pastor, E., & Poy Castro, R. (2013). Adicción al móvil en alumnos de secundaria: efectos en la convivencia. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education.*, 215-225.

- Galán Carretero, D. (2008). Los Educadores Sociales en los centros de Educación Secundaria de Extremadura. *Revista interuniversitaria de pedagogía social*, 57-71.
- Jiménez Prieto, R., & Torres Verdugo, P. (2016). Unidad 5. Clasificación de la materia. Mezclas y disoluciones. En R. Jiménez Prieto, & P. Torres Verdugo, *Física y Química 2ºESO* (págs. 97-114). Madrid.: Grupo editorial Bruño, S.L.
- Jiménez Prieto, R., & Torres Verdugo, P. (2016). *Física y Química. 3º ESO*. Madrid: Grupo Editorial Bruño, S.L.
- Lobet-Maris, C. (2003). Mobile phone tribes: Youth and social identity. En L. Fortunati, J. Katz, & R. Riccini, *Mediating the human body: Technology, communication and fashion* (págs. 87-92). Lawrence Erlbaum Assoc.
- Martínez Medina, F. (Abril 2009). Aprendizaje cooperativo como estrategia de enseñanza-aprendizaje. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 1-12.
- Martínez-Rojas, J. (2008). Las rúbricas en la evaluación escolar: su construcción y su uso. *Revista avances en medición*, 129-138.
- Méndez Coca, D. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de Física y Química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Revista educación*, 215-235.
- Oksman, V., & Turtiainen, J. (2004). Mobile communication as a social stage. *New media & society*, 319-339.
- Ortega Esteban, J. (2014). Educación social y enseñanza: los educadores sociales en los centros educativos, funciones y modelos. *Revista Edetania*, 11-31.
- Perdomo Vázquez, J., & Alejandro Alfonso, C. (2009). Aproximando el laboratorio virtual de Física General al laboratorio real. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-7.
- Rodríguez, E. (2002). *Jóvenes y Videojuegos: Espacio, significación y conflictos*. Injuve-FAD.
- Ruiz Palmero, J., Sánchez Rodríguez, J., & Sánchez Vega, E. (2014). Las clases invertidas: beneficios y estrategias para su puesta en práctica en la educación superior. *XIX Congreso Internacional de Tecnologías para la Educación y el Conocimiento - VI Congreso Pizarra Digital*. Madrid.
- Sánchez Rodríguez, J., Ruiz Palmero, J., & Sánchez Vega, E. (2014). Las clases invertidas: beneficios y estrategias para su puesta en práctica en la educación superior. *XIX Congreso Internacional de Tecnologías para la Educación y el Conocimiento - VI Congreso Pizarra Digital*, (págs. 1-11). Madrid.

- Santacana, M., Amador Campos, J., Kirchner Nebot, T., Martorell, B., Zanini, D., & Muro Sans, P. (2004). Sistema de codificación y análisis diferencial de los problemas de los adolescentes. *Psicothema*, 646-653.
- Sonsoles de Soto García, I. (2018). Flipped Classroom como herramienta para fomentar el trabajo colaborativo y la motivación en el aprendizaje de geología. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa.*, 44-60.
- Taylor, A., & Harper, R. (2003). The Gift of the Gab?: A Design Oriented Sociology of Young People's Use of Mobiles. *Computer Supported Cooperative Work*, 267-296.
- Vidal Fernández, M., Sánchez Gómez, D., & De Luis García, J. (2016). *Física y Química 4º ESO. Serie investiga*. Madrid: Santillana.
- Vilches, A., & Gil Pérez, D. (2012). El trabajo cooperativo en el aula: una estrategia considerada imprescindible pero infrutilizada. *Aula de Innovación Educativa*, 41-46.
- Woolfolk, a. (2010). *Psicología educativa*. Pearson.
- Zambrano, D., Parra, R., Varela, E., & García, I. (2017). Laboratorios virtuales vs. Laboratorios reales, caso de estudio: Materia Redes Eléctricas, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad de Guayaquil. *Memorias de la Décima Sexta Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática.*, (págs. 436-439).

## 6. Anexos

### Anexo I: Actividad 1: Mezclas

- Tarjetas.

En la Figura 4, se muestran las diferentes tarjetas que se van a utilizar para realizar la segunda parte de la actividad 1: mezclas. Para la primera pregunta del juego: *¿Cómo me defino?* las tarjetas que se utilizarán son las siguientes.

<b>SUSTANCIA PURA</b>
<b>MEZCLA HOMOGÉNEA</b>
<b>MEZCLA HETEROGÉNEA</b>
<b>COLOIDE</b>
<b>ALEACIÓN</b>
<b>DISOLUCIÓN</b>
<b>SOLUTO</b>
<b>DISOLVENTE</b>

Figura 4: Ejemplos de tarjetas para la pregunta “¿Cómo me defino?”

Para la segunda pregunta del juego: *Pon un ejemplo* las tarjetas que se utilizarán aparecen en la Figura 5.

<b>EJEMPLO SUSTANCIA PURA</b>
<b>EJEMPLO ALEACIÓN</b>
<b>EJEMPLO DISOLVENTE</b>
<b>EJEMPLO COLOIDE</b>
<b>EJEMPLO DISOLUCIÓN</b>
<b>EJEMPLO SOLUTO</b>
<b>EJEMPLO MEZCLA HETEROGÉNEA</b>
<b>EJEMPLO MEZCLA HOMOGÉNEA</b>

*Figura 5: Ejemplos de tarjetas para la pregunta "Pon un ejemplo?"*

Para la tercera pregunta del juego: ¿Qué soy? las tarjetas que se utilizarán son las mostradas en la Figura 6.

<b>CURRY</b>	
<b>OZONO</b>	<b>O<sub>3</sub></b>
<b>LENTEJAS</b>	
<b>ZUMO DE NARANJA CON PULPA</b>	
<b>CANELA</b>	
<b>HELIO+OXÍGENO+NITRÓGENO</b>	
<b>PAN RALLADO</b>	



Figura 6: Ejemplos de tarjetas para la pregunta “¿Qué soy?”

Para la cuarta pregunta del juego: “¿Cuál es mi utilidad?” las tarjetas que se utilizarán son las de la Figura 7.

<b>FABRICACIÓN DE LÁPICES</b>
<b>SI ME COMES TE APORTO HIERRO</b>
<b>TE AYUDO A BUCEAR A GRANDES PROFUNDIDADES</b>
<b>BÉBEME RÁPIDO O TE QUEDARÁS SIN VITAMINAS</b>
<b>DOY SABOR A LA COMIDA</b>
<b>DESHIELO CARRETERAS</b>
<b>TRIMIX</b>
<b>SI TIENES AGUJETAS BÉBEME</b>

**SOY LA BASE DE LA PIZZA**

**LOS INGLESES BEBEN...**

**PARA DESAYUNAR**

**DOY SABOR A LA COMIDA**

**SI TE DUELE LA GARGANTA TE PUEDO  
AYUDAR**

**AL POSTRE ARROZ CON LECHE DOY COLOR  
Y SABOR**

**ME PRODUCEN LAS VACAS DE LECHE**

**MANTENGO LIMPIOS ACUARIOS Y  
PISCIFACTORÍAS**

<b>LOS AMERICANOS BEBEN...</b>
<b>ME PRODUCEN LAS ABEJAS</b>
<b>PARA COMBATIR PLAGAS</b>
<b>AGENTE TERAPÉUTICO</b>
<b>TUBERÍAS</b>
<b>EN UN SÁNDWICH SOY LA ESTRELLA</b>

*Figura 7: Ejemplos de tarjetas para la pregunta “¿Cuál es mi utilidad?”*

Las tarjetas que proporcionarán ventajas a los grupos durante el juego son las que se muestran en la Figura 8.

<b>PUNTO EXTRA</b>
<b>PUNTO EXTRA</b>
<b>COMODÍN</b>
<b>COMODÍN</b>
<b>PASA LA PREGUNTA</b>
<b>PASA LA PREGUNTA</b>
<b>UNA RONDA SIN JUGAR</b>
<b>UNA RONDA SIN JUGAR</b>

*Figura 8: Ejemplos de tarjetas que proporcionan ventaja.*

## Anexo II: Actividad 2: Separación de mezclas heterogéneas en el laboratorio

En el siguiente anexo, se muestran los diferentes guiones de prácticas de laboratorio (Jiménez Prieto & Torres Verdugo, , Unidad 5. Clasificación de la materia. Mezclas y disoluciones., 2016), que se van a entregar a los alumnos, en función del método de separación de mezclas heterogéneas que tengan que realizar, las rúbricas con las que se evaluará su trabajo en el laboratorio, el informe de laboratorio y la exposición en clase.

También, se presenta, la hoja de examen, sobre reconocimiento de material e instrumentos de laboratorio y normas de seguridad que tendrán que hacer durante la última sesión.

- Guiones de prácticas de laboratorio.

### Método de separación de mezclas heterogéneas: TAMIZADO.



- **Objetivos.**  
Poner en práctica el método de separación de mezclas tamizado y reconocer el material e instrumentos de laboratorio.
- **Fundamento científico.**  
Técnica empleada para separar mezclas heterogéneas de sólidos. Se realiza utilizando tamices de distinto tamaño donde quedan retenidos los componentes que nos interesan
- **Material de laboratorio.**  
Tamiz.  
Placa de Petri.  
Papel de filtro.
- **Materias primas.**  
Harina y lentejas.
- **Método experimental o procedimiento.**
  1. Colocar una placa vacía sobre el papel de filtro.
  2. Colocar el tamiz a cierta altura sobre la placa vacía.
  3. Cuidadosamente ir volcando poco a poco la mezcla (harina y lentejas) sobre el tamiz.
  4. Mover el tamiz para separar la mezcla.
  5. Observar si se han separado las lentejas de la harina.

### Método de separación de mezclas heterogéneas: IMANTACIÓN.



- **Objetivos.**  
Poner en práctica el método de separación de mezclas imantación o separación magnética y reconocer el material e instrumentos de laboratorio.
- **Fundamento científico.**  
Técnica empleada para separar mezclas heterogéneas de sólidos. Se utiliza cuando queremos separar componentes fabricados en todo o en parte con hierro. Se lleva a cabo empleando imanes que se introducen o se acercan a la mezcla.
- **Material de laboratorio.**  
Papel de filtro.  
Placa de Petri.  
Gafas.  
Guantes.
- **Materias primas.**  
Limaduras de hierro y lentejas.  
Imán.
- **Método experimental o procedimiento.**
  1. Ambos integrantes del grupo deberán colocarse las gafas y los guantes por su seguridad.
  2. Deberán coger el imán y acercarlo al recipiente donde se encuentra la mezcla de limaduras de hierro y lentejas.
  3. Observar si se han separado las limaduras de hierro de las lentejas.



### Método de separación de mezclas heterogéneas: DECANTACIÓN.

- **Objetivos.**  
Poner en práctica el método de separación de mezclas decantación y reconocer el material e instrumentos de laboratorio.
- **Fundamento científico.**  
Técnica empleada para separar mezclas heterogéneas de líquidos. Consiste en dejar la mezcla en reposo para que se produzca espontáneamente la separación entre las fases líquidas inmiscibles.
- **Método experimental o procedimiento.**
  1. Comprobar que la llave del embudo de decantación esté cerrada y colocar debajo de él un vaso de precipitado o un matraz Erlenmeyer.
  2. Verter cuidadosamente por las paredes del embudo uno de los dos líquidos y esperar a que se estabilice.
  3. Verter el segundo líquido por las paredes del embudo y esperar a que se estabilice.
  4. Abrir la llave del embudo y verter el primer líquido en el vaso.
  5. Observar si se han separado el agua y el aceite.

- **Material de laboratorio.**  
Soporte universal y pinza.  
Embudo de decantación.  
Dos vasos de precipitado o dos matraces Erlenmeyer.
- **Materias primas.**  
Agua y aceite.

Figura 15: Guion de práctica de laboratorio método de separación tamizado, imantación, decantación.

➤ Rúbricas.

Rúbrica para evaluar el trabajo en el laboratorio.

Tabla 13: Rúbrica para evaluar el trabajo en el laboratorio.

CATEGORÍA	1	2	3
Trabajo en equipo	Ni escucha ni dialoga con su compañero de trabajo.	Hablan entre ellos, pero les cuesta ponerse de acuerdo.	Sabe escuchar y dialogar con su compañero de trabajo.
Organización	No organiza bien la práctica mientras la realiza.	Comete ciertos fallos de organización.	Organiza bien la práctica mientras la realiza.
Vocabulario	No utiliza vocabulario acorde al lugar de trabajo.	En ocasiones, utiliza vocabulario acorde al lugar de trabajo.	Utiliza vocabulario acorde al lugar de trabajo.
Comprensión	No ha entendido la actividad	No ha entendido la actividad del todo.	Ha entendido la actividad.
Grado de responsabilidad	No se hace cargo de su material.	A veces, se responsabiliza.	Se responsabiliza de su material.
Cuidado y limpieza del material de laboratorio	Entrega el material de laboratorio en malas condiciones (ni limpio ni cuidado).	Una parte del material está limpia y cuidada, la otra no.	Entrega el material de laboratorio en buenas condiciones (limpio y cuidado).

Rúbrica para evaluar el informe de laboratorio.

Tabla 14: Rúbrica para evaluar el informe de laboratorio.

CATEGORÍA	1	2	3
Organización	El informe ni está bien estructurado y ni la información está bien organizada.	El informe está bien estructurado pero la información no está bien organizada.	El informe está bien estructurado y la información está bien organizada.
Vocabulario	No utiliza un vocabulario acorde a lo trabajado en el laboratorio	Utiliza un vocabulario acorde a lo trabajado en el laboratorio, pero comete errores.	Utiliza un vocabulario acorde a lo trabajado en el laboratorio.
Ortografía	Presentan más de ocho faltas de ortografía.	Presentan al menos tres faltas de ortografía.	No presentan faltas de ortografía.
Contenido	Faltan por incluir más de tres puntos del esquema.	Falta por incluir dos puntos del esquema.	Incluyen todos los puntos del esquema.
Comprensión	No han entendido la actividad y así lo demuestran en la redacción.	Han entendido la actividad, pero al redactarla cometen errores.	Han entendido la actividad y así lo demuestran en la redacción.

Rúbrica para evaluar, la exposición en clase, de uno de los métodos de separación de mezclas.

Tabla 15: Rúbrica para evaluar la exposición en clase.

CATEGORÍA	1	2	3
Expresión oral	No habla claramente y tiene problemas de pronunciación.	Habla bien, pero tiene algún problema de pronunciación.	Habla claramente, vocaliza bien y no tiene mala pronunciación.
Vocabulario	No usa un vocabulario apropiado.	Usa un vocabulario apropiado, pero no todo el tiempo.	Usa un vocabulario apropiado, relacionado con el laboratorio.
Recursos	No se apoyan en el informe redactado.	En ocasiones se apoya en el informe de laboratorio redactado.	Se apoyan en el informe de laboratorio redactado.
Comprensión	No han entendido la actividad y no pueden responder a las preguntas formuladas.	Han entendido parte de la actividad y no pueden responder a todas las preguntas formuladas.	Han entendido la actividad y pueden responder a las preguntas formuladas.

➤ Examen, sobre reconocimiento de material e instrumentos de laboratorio y normas de seguridad.

Nombre y apellidos:

1. Identificar los materiales e instrumentos, que aparecen en la siguiente hoja.
2. Indicar, dos normas de seguridad en el laboratorio.



### Anexo III: Actividad 3: Ley de Hooke

En el siguiente anexo, se muestran las diferentes rúbricas que se van a emplear, para evaluar, los diferentes apartados de esta práctica.

➤ Rúbrica para evaluar el interés y la forma de trabajar del alumno, durante la explicación con el simulador virtual.

Tabla 16: Rúbrica para evaluar el interés y la forma de trabajar del alumno con el simulador virtual.

CATEGORÍA	1	2	3
Grado de atención	No está atento durante la explicación.	En ocasiones se distrae durante la explicación.	Está atento durante la explicación.
Organización	No organiza bien los datos ni en la tabla ni en la gráfica.	Comete ciertos fallos en la organización de los datos en la tabla y en la gráfica.	Organiza bien los datos en la tabla y en la gráfica.
Vocabulario	No utiliza vocabulario acorde al lugar de trabajo.	En ocasiones, utiliza vocabulario acorde al lugar de trabajo.	Utiliza vocabulario acorde al lugar de trabajo.
Comprensión	No ha entendido la actividad	No ha entendido la actividad del todo.	Ha entendido la actividad.

➤ Rúbrica para evaluar el interés y la forma de trabajar del alumno, con el simulador real.

Tabla 17: Rúbrica para evaluar el interés y la forma de trabajar del alumno con el simulador real.

CATEGORÍA	1	2	3
Trabajo en equipo	Ni escucha ni dialoga con sus compañeros de trabajo.	Hablan entre ellos, pero les cuesta ponerse de acuerdo.	Sabe escuchar y dialoga con sus compañeros de trabajo.
Organización	No organiza bien la práctica mientras la realiza.	Comete ciertos fallos de organización.	Organiza bien la práctica mientras la realiza.
Vocabulario	No utiliza vocabulario acorde al lugar de trabajo.	En ocasiones, utiliza vocabulario acorde al lugar de trabajo.	Utiliza vocabulario acorde al lugar de trabajo.
Comprensión	No ha entendido la actividad	No ha entendido la actividad del todo.	Ha entendido la actividad.
Grado de responsabilidad	No se hace cargo de su material.	A veces, se responsabiliza.	Se responsabiliza de su material.

➤ Rúbrica para evaluar el interés y la forma de trabajar del alumno, en la sala de ordenadores.

*Tabla 18: Rúbrica para evaluar el interés y la forma de trabajar del alumno en la sala de ordenadores.*

CATEGORÍA	1	2	3
Trabajo en equipo	Ni escucha ni dialoga con sus compañeros de trabajo.	Hablan entre ellos, pero les cuesta ponerse de acuerdo.	Sabe escuchar y dialoga con sus compañeros de trabajo.
Grado de atención	No está atento durante la explicación.	En ocasiones se distrae durante la explicación.	Está atento durante la explicación.
Organización	No organiza bien los datos.	Comete ciertos fallos en la organización de datos.	Organiza bien los datos en la tabla y en la gráfica.
Comprensión	No ha entendido la actividad	No ha entendido la actividad del todo.	Ha entendido la actividad.
Grado de responsabilidad	No se hace cargo de su material.	A veces, se responsabiliza.	Se responsabiliza de su material.

➤ Rúbrica para evaluar el informe de laboratorio.

*Tabla 19: Rúbrica para evaluar el informe de laboratorio.*

CATEGORÍA	1	2	3
Organización	El informe ni está bien estructurado y ni la información está bien organizada.	El informe está bien estructurado pero la información no está bien organizada.	El informe está bien estructurado y la información está bien organizada.
Vocabulario	No utiliza un vocabulario acorde a lo trabajado en clase.	Utiliza un vocabulario acorde a lo trabajado en clase, pero comete errores.	Utiliza un vocabulario acorde a lo trabajado en clase.
Ortografía	Presentan más de ocho faltas de ortografía.	Presentan al menos tres faltas de ortografía.	No presentan faltas de ortografía.
Contenido	Faltan por incluir más de tres puntos del esquema.	Falta por incluir dos puntos del esquema.	Incluyen todos los puntos del esquema.
Comprensión	No han entendido la actividad y así lo demuestran en la redacción.	Han entendido la actividad, pero al redactarla cometen errores.	Han entendido la actividad y así lo demuestran en la redacción.