



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

**Trabajo Fin de Máster**

**Enseñanza de la  
Reacción Química  
con un enfoque CTS**

**Presentado por:** María Pérez Reques  
**Línea de investigación:** Propuesta de intervención sin base empírica.  
**Director/a:** Lara Mata Martínez

**Ciudad:** Madrid  
**Fecha:** 24 de Mayo de 2016

*Yo no enseño a mis alumnos, solo les proporciono las condiciones en las que  
puedan aprender.*

Albert Einstein

## Resumen

Este trabajo consiste en una propuesta de intervención en el aula que surge tras detectar las dificultades de los alumnos de 3ºESO en la resolución de problemas relacionados con Cálculos Químicos (transformaciones masa, moles, moléculas y átomos) y Cálculos Estequiométricos.

Se trata de una propuesta de la Unidad Didáctica: La Reacción Química con una metodología CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad), dado que se pretende no solo solventar las dificultades detectadas si no también ofrecer al alumno una educación científica de calidad en la que se promueva un aprendizaje significativo y un aumento del interés por su estudio, lo cual se conseguirá gracias a una mayor relación entre lo que se imparte en el aula con la vida cotidiana del alumno.

Con esta propuesta se pretende, por un lado mejorar la práctica docente en la situación concreta planteada y por otro analizar de manera crítica dicha práctica promoviendo un cambio y las innovaciones necesarias. Para conseguir estos propósitos se ha realizado una revisión bibliográfica acerca de la metodología CTS, analizando los beneficios que aporta su incorporación a la enseñanza tradicional de las ciencias, así como de la actual crisis que existe en la educación científica, intentando mejorar el mayor número posible de los problemas existentes.

La propuesta de intervención consta de una serie de actividades, cuya elaboración, planificación y puesta en marcha se ha realizado teniendo siempre presente los aspectos que se pretenden mejorar, la viabilidad de su implantación y las prioridades de los alumnos de 3º ESO.

El resultado del trabajo es una propuesta de intervención realista que facilita el proceso de aprendizaje de los alumnos.

### **Palabras clave:**

CTS, Educación Científica, Reacción Química, Estequometría, Cálculos Químicos.

## *Abstract*

This work consists of an Intervention Proposal in the classroom that arises after detecting difficulties of 3rd ESO students in solving problems related to Chemical Calculations (transformations mass, moles, molecules and atoms) and Stoichiometric Calculations.

This is a proposal of the Teaching Unit: The Chemical Reaction with STS (Science-Technology-Society) methodology, since it is intended not only solve the difficulties encountered but also offer students a quality science education in which promote meaningful learning and increase the interest of the pupils in its study thanks to a better relationship between what is taught in the classroom to everyday life of the student.

This proposal aims on the one hand improve teaching practice in this specific situation, on the other hand doing a critical analyses about the teaching practice to promote the changes and the necessary innovations.

To achieve these purposes, a literature review about the STS methodology has been done. It has been focused on the benefits this approach brings to the traditional teaching of science. Moreover, the current crisis that exists in science education has been analysed trying to improve as many as possible of the existing problems.

The intervention proposal consists of a series of activities whose development, planning and implementation has been made keeping in mind the aspects that aim to improve, the viability of its implementation and the priorities of the 3rd ESO students.

### **Keywords:**

STS, Science Education, Chemical Reaction, Stoichiometry, Chemical Calculation.

## Índice

1.	Introducción.....	3
2.	Justificación y planteamiento del problema.....	5
3.	Objetivos .....	7
4.	Marco teórico o conceptual .....	8
4.1	Metodología CTS .....	9
4.2	Objetivos de la metodología CTS .....	10
4.3	Aportes de la metodología CTS.....	11
4.4	Dificultades para la implementación de la metodología CTS .....	12
5.	Análisis de la situación educativa y mejora propuesta.....	13
6.	Metodología .....	15
7.	Propuesta de intervención.....	16
7.1	Objetivos .....	16
7.2	Competencias .....	17
7.3	Contenidos.....	18
7.4	Destinatarios .....	19
7.5	Planificación de las acciones .....	19
7.6	Descripción de las actividades .....	20
7.7	Especificación de los recursos humanos, materiales y económicos .....	32
7.8	Forma de evaluación prevista .....	34
7.8.1	Del proceso.....	34
7.8.2	De los resultados .....	40
8.	Resultados previstos y discusión.....	41
9.	Conclusiones .....	42
10.	Limitaciones y perspectiva .....	43
11.	Referencias bibliográficas.....	44
12.	Anexos .....	45
12.1	Anexo I: Actividades de evaluación.....	45
12.2	Anexo II: Actividad 2. Cambios a nuestro alrededor .....	49
12.3	Anexo III: Actividad 3. ¿Cambios de unidades al hacer la compra? .....	50
12.4	Anexo IV: Actividad 4. Ejercicios Cálculos Químicos .....	51
12.5	Anexo V. Actividad 5. Química en la cocina.....	54
12.6	Anexo VI. Actividad 5. Informe de resultados. ....	55
12.7	Anexo VII. Actividad 6. Ejercicios Estequiométría. ....	58

## *Índice de figuras*

Figura 1: Interacción CTS. Fuente: <a href="http://www.learnnc.org">www.learnnc.org</a> .....	8
Figura 2: CTS. Fuente: <a href="https://andresyonda.files.wordpress.com">https://andresyonda.files.wordpress.com</a> .....	9
Figura 3: Actividad de motivación. Fuente: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=GyolFrWUdqY">https://www.youtube.com/watch?v=GyolFrWUdqY</a> .....	20
Figura 4: Futuras líneas de investigación.....	43
Figura 5: Actividad 3 .....	50

## *Índice de gráficas*

Gráfica 1: Resultados Informe PISA 2012 (Fuente MECD). Elaboración propia. ....	3
Gráfica 2: Evaluación de ejercicios de Cálculos Químicos. Elaboración propia. ....	5
Gráfica 3: Evaluación de ejercicios de Estequiométría. Elaboración propia. ....	6

## *Índice de imágenes de las actividades*

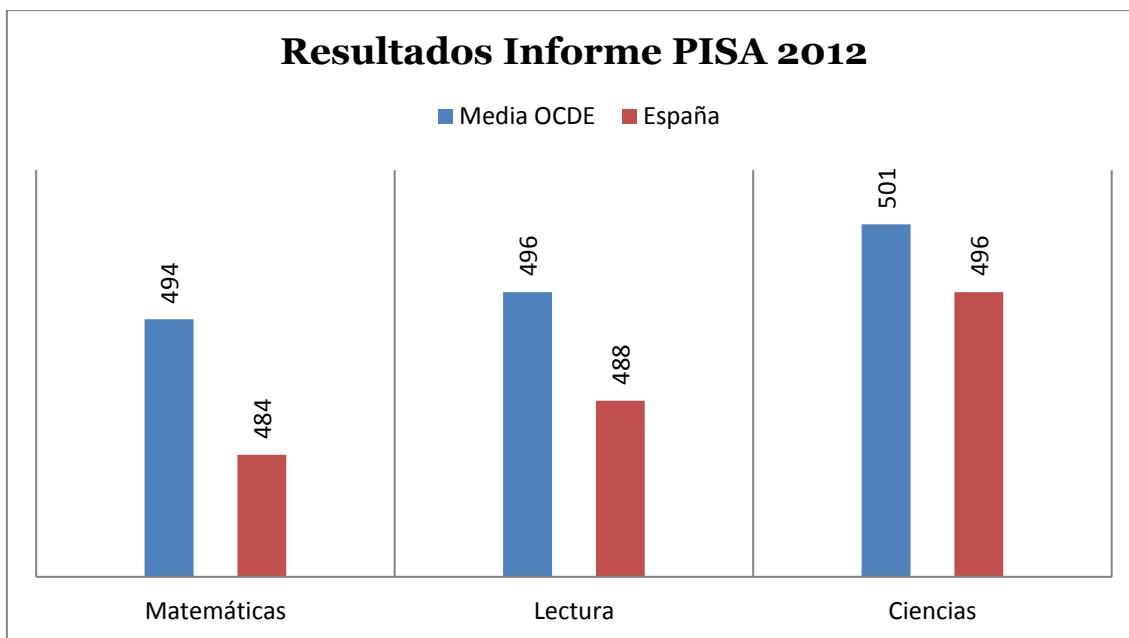
Imágenes Actividades 1: Aspirina. Elaboración propia .....	51
Imágenes Actividades 2: Fuegos Artificiales. Fuente: <a href="http://www.elnortedecastilla.es">www.elnortedecastilla.es</a> .....	52
Imágenes Actividades 3: Molécula de la cafeína. Fuente: <a href="http://es.dreamstime.com">es.dreamstime.com</a> .....	52
Imágenes Actividades 4: Composición de un agua mineral. Fuente: <a href="http://vecinadelpicasso.wordpress.com">vecinadelpicasso.wordpress.com</a> .....	53
Imágenes Actividades 5: Airbag. Fuente: <a href="http://www.nbcnews.com">www.nbcnews.com</a> .....	58
Imágenes Actividades 6: Reacción de fotosíntesis. Fuente: <a href="http://es.slideshare.net/profepamela/fotosntesis-y-respiracin-celular">http://es.slideshare.net/profepamela/fotosntesis-y-respiracin-celular</a> .....	58
Imágenes Actividades 7: Combustión cerilla. Fuente: <a href="http://www.flickr.com/photos/emiliokuffer/15224693726/in/photostream/">https://www.flickr.com/photos/emiliokuffer/15224693726/in/photostream/</a> .....	59
Imágenes Actividades 8: Pila. Fuente: <a href="http://www.timetoast.com/timelines/61708">https://www.timetoast.com/timelines/61708</a> .....	60

## Índice de tablas

Tabla 1: Los Cambios. Elaboración propia.....	13
Tabla 2: Planificación general de la propuesta. Elaboración propia.....	19
Tabla 3: Ficha de la Actividad 1. Elaboración propia.....	21
Tabla 4: Ficha de la Actividad 2. Elaboración propia. ....	23
Tabla 5: Ficha de la Actividad 3. Elaboración propia. ....	25
Tabla 6: Ficha de la Actividad 4. Elaboración propia. ....	27
Tabla 7: Ficha de la Actividad 5. Elaboración propia.....	29
Tabla 8: Ficha de evaluación. Actividad 1. Elaboración propia.....	34
Tabla 9: Ficha de evaluación. Actividad 2. Elaboración propia. ....	35
Tabla 10: Ficha de evaluación. Actividad 3. Elaboración propia.....	36
Tabla 11: Ficha de evaluación. Actividad 4. Elaboración propia. ....	37
Tabla 12: Ficha de evaluación. Actividad 5. Elaboración propia. ....	38
Tabla 13: Ficha de evaluación. Actividad 6. Elaboración propia.....	39
Tabla 14: Actividad 2 .....	49

## 1. Introducción

Según los últimos resultados del estudio PISA (Programme for International Student Assessment) 2012, los alumnos españoles se encuentran por debajo de la media de los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) en las pruebas de Matemáticas, Lectura y Ciencias. En particular, España se encuentra en la posición 33 de un total de 65 países.



**Gráfica 1: Resultados Informe PISA 2012 (Fuente MECD). Elaboración propia.**

Este dato, junto con la disminución sistemática de alumnos que cursan estudios relacionados con la Física y la Química tanto en Bachillerato como en niveles superiores (ANQUE, 2005) hacen necesario replantear el modo de enseñar ciencia a los alumnos.

Según Solbes, Montserrat y Furió, (2007) las causas de la crisis que sufre la enseñanza de la Física y de la Química se debe a:

- **Una imagen y valoración negativa de la ciencia.**

Esta imagen de la ciencia se debe a las connotaciones negativas que se asocian con la química, por ejemplo la relación con la industria armamentística, la influencia negativa sobre el medio ambiente o la relación de los químicos con la alimentación.

Por otro lado, existen concepciones en la sociedad actual que alejan a los alumnos de las ciencias, como que los científicos son gente rara o que la ciencia es difícil y solo pueden llegar a entenderla unos pocos entre otras.

- **La enseñanza usual de las ciencias.**

La metodología tradicional de la ciencia se ha llevado a cabo mediante la provisión de conocimientos ya elaborados que el alumno debía memorizar. De este modo, se enseñaban conocimientos esenciales para la ciencia sin atender a su valor formativo. Es necesario cambiar la forma de enseñar ciencia ya que de este modo no se forman personas que sean capaces de aplicar los conocimientos de manera flexible ni se fomenta el trabajo autónomo y activo.

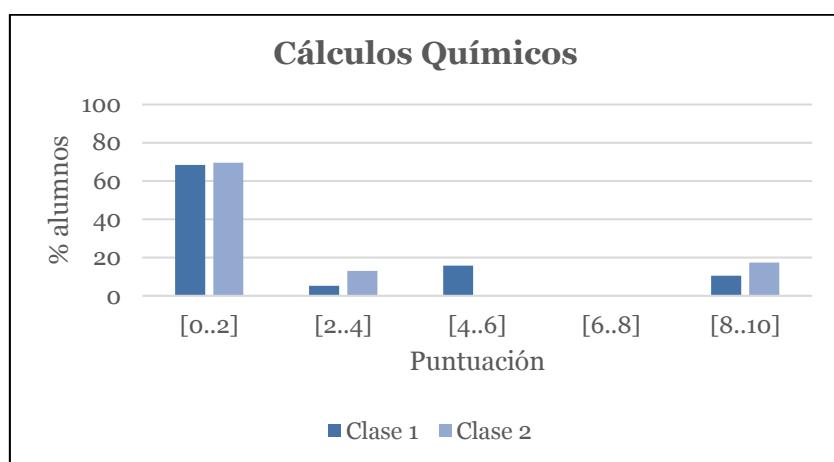
Este trabajo surge tras verificar las dificultades que presentan los alumnos de 3º ESO (Educación Secundaria Obligatoria) a la hora de resolver problemas de Cálculos Químicos y Estequiometría. La mayoría de los alumnos no entienden por qué es necesario utilizar el concepto de mol, ajustar reacciones o realizar Cálculos Estequiométricos.

El propósito de este trabajo será plantear una metodología que facilite el aprendizaje de los alumnos fomentando un aprendizaje significativo y evitando que simplemente apliquen una “receta” dada por el profesor. Con el objetivo de cambiar la visión descontextualizada de la ciencia que tienen los alumnos y para aumentar su motivación se planteará una metodología CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad).

## 2. Justificación y planteamiento del problema

Durante el periodo del Prácticum de Intervención del Máster de Formación del Profesorado, se tuvo la oportunidad de preparar la Unidad Didáctica relacionada con La Reacción Química en 3º ESO. La última de las actividades que se realizó fue una actividad de evaluación, que se puede consultar en el Anexo I.

Los ejercicios relacionados con Cálculos Químicos y Estequiometría fueron los que obtuvieron peores resultados para casi la totalidad de los alumnos, como se puede ver en las siguientes gráficas:

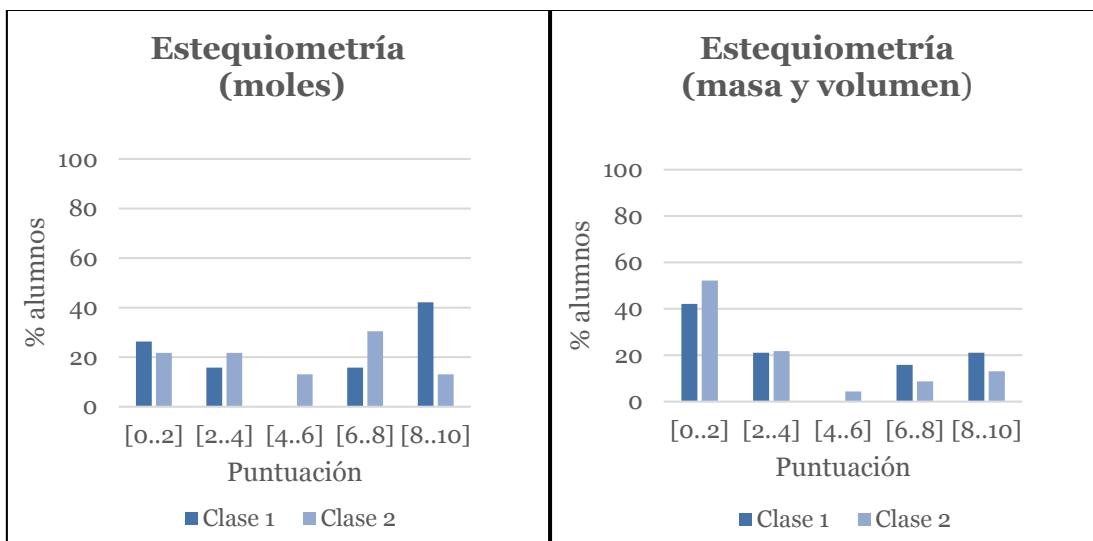


**Gráfica 2: Evaluación de ejercicios de Cálculos Químicos. Elaboración propia.**

En el ejercicio relacionado con Cálculos Químicos, casi un 80% de los alumnos obtiene una puntuación menor que 5 y casi un 70% obtiene una puntuación menor que dos.

Los principales problemas que se detectan son:

- No se comprende el concepto de mol y por tanto no se saben realizar transformaciones de masa a moles.
- No se comprende el concepto de masa atómica y masa molecular. No se sabe calcular correctamente ni aplicarla para realizar transformaciones entre masa y moles.
- Conocen de memoria el Número de Avogadro, pero no se sabe interpretar ni utilizarlo para realizar transformaciones entre moles, átomos y moléculas.



Gráfica 3: Evaluación de ejercicios de Estequiometría. Elaboración propia.

En el ejercicio de Cálculos Estequiométricos con moles, la mitad de la clase lo aprueba, sin embargo el porcentaje disminuye cuando el problema incluye datos en masa o en volumen.

Prácticamente todos los alumnos comprenden la necesidad de ajustar la reacción química antes de realizar los Cálculos Estequiométricos que se les piden.

Las conclusiones que se pueden sacar son:

- Aplicación de reglas de 3 para la resolución de problemas en lugar de factores de conversión.
- Capacidad para resolver problemas estequiométricos en moles pero no cuando se necesitan realizar transformaciones de masa y de volumen molar.

Tras el análisis de estos resultados, surge la necesidad de realizar una propuesta de intervención en el aula para hacer que los alumnos consigan aprender de manera significativa los conceptos y los procedimientos relacionados con Cálculos Químicos y Estequiometría.

### 3. Objetivos

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Máster es la realización de una propuesta de intervención en el aula que permita a los alumnos de 3ºESO crear un conocimiento significativo de los problemas de Estequiométría y Cálculos Químicos mediante una metodología CTS.

Para ello, los objetivos específicos que se plantean son:

- Revisar y analizar la bibliografía existente sobre la crisis de la educación científica.
- Revisar y analizar la bibliografía existente sobre los beneficios de la interacción CTS en el aprendizaje de la química.
- Evaluar y comparar las diferentes opciones para implantar las CTS en el aula.
- Analizar las principales dificultades que presentan los alumnos de Física y Química de 3º ESO.
- Diseñar una propuesta didáctica que solvete las dificultades detectadas basada en las CTS.
- Analizar la viabilidad de la propuesta didáctica a la hora de implantarla en el aula.

#### 4. Marco teórico o conceptual

Solo es necesario mirar a nuestro alrededor para darnos cuenta de los beneficios que nos han aportado los avances científicos en nuestro día a día. Los ordenadores, los diferentes textiles de nuestra ropa, los productos de limpieza de nuestra casa o los cosméticos y productos de higiene que utilizamos a diario son algunos ejemplos, aunque existen muchos más. Sin embargo, este contacto diario con la Química no se refleja en la enseñanza de esta disciplina, llegando a los alumnos como “algo” complicado de entender y con poca relación con su realidad.

La Educación Secundaria Obligatoria ha de adaptarse a las necesidades de la sociedad actual, en la cual el número de alumnos que deciden realizar carreras puramente científicas como Física o Química ha disminuido, dando mayor protagonismo a carreras técnicas como las ingenierías (Carra, 2016). Por ello, es importante implantar una metodología CTS en las aulas, que permita a los alumnos adquirir los conocimientos necesarios para poder aplicarlos de manera flexible en la sociedad en la que viven.

Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) es un nuevo enfoque académico y de investigación que trata las interacciones existentes entre esos tres conceptos.

Este enfoque resulta interesante por el avance que han sufrido la ciencia y la tecnología en los últimos tiempos, y cómo estos avances han condicionado la sociedad actual. Este hecho hace necesario que todos los ciudadanos tengan una cultura científica y un pensamiento crítico acerca de temas tecnocientíficos, lo cual justifica la inserción de esta metodología en el aula.

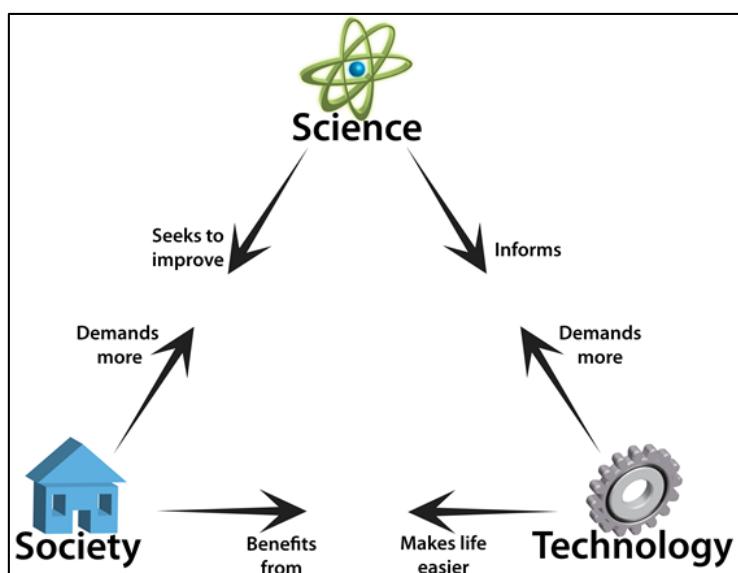


Figura 1: Interacción CTS. Fuente: [www.learnnc.org](http://www.learnnc.org)

## 4.1 Metodología CTS

Existen distintos métodos para implantar una metodología CTS en el aula (Del Carmen, 1997):

- **Incorporación de temas CTS en un curso de ciencias sin cambiar el programa**

Es decir, el currículum de la asignatura no varía pero se incorporan temáticas CTS relacionadas con el mismo. Algunos ejemplos son: Harvard Project Physics, en EEUU, SATIS, en Reino Unido o Ciencia a través de Europa, en varios países europeos.

- **Enseñar ciencias a través de un enfoque CTS**

En el cual la metodología CTS adquiere una temática propia, bien con una asignatura obligatoria u optativa. Los siguientes proyectos proponen esta tendencia en el aula: PLON, en Holanda, SALTERS, en Reino Unido y APQUA, en EEUU.

- **Proyectos CTS puros**

Que plantean una modificación de los contenidos de ciencias para tratarlos a través de una temática CTS. El proyecto SISCON en Reino Unido es un ejemplo de este tipo de metodología.

En este trabajo, se realizará una propuesta de intervención incorporando temas CTS, ya que no se pretende ampliar el currículum dado que los contenidos serán los que marca la legislación vigente. Se utilizará la metodología CTS como una herramienta para contextualizar los contenidos, realizar una enseñanza multidisciplinar y acercar la ciencia a los alumnos.



Figura 2: CTS. Fuente: <https://andresyonda.files.wordpress.com>

## 4.2 Objetivos de la metodología CTS

Los principales objetivos de una metodología CTS son:

- Acercar la ciencia y la tecnología a la sociedad aumentando el interés por ellas.
- Dotar a los individuos de la cultura científica necesaria para poder participar de forma activa en los debates tecnocientíficos que surgen en nuestra sociedad.

Dado que como se ha mencionado anteriormente, los alumnos tienen una imagen negativa de las ciencias y el número de alumnos que cursan carreras científicas disminuye cada año, la propuesta de intervención que se presenta en este trabajo prestará especial atención al primer objetivo mencionado.

### 4.3 Aportes de la metodología CTS

La implantación de la metodología CTS en el aula, permite en primer lugar ofrecer al alumno una formación multidisciplinar, ya que permite mostrar la relación entre lo científico y lo histórico, filosófico o ético. En particular, esta metodología contribuye a la educación en los siguientes aspectos:

#### - Alfabetización científico-tecnológica

Uno de los objetivos que se pretende con la implantación de la metodología CTS es la formación de personas científicamente cultas, es decir, que posean los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para participar de forma activa en la vida científica de nuestra sociedad. Esto se traduce en formar personas capaces de contribuir positivamente en la sociedad a través de aportes científicos.

Según, Valdés y Romero (2011), esta alfabetización supondrá:

- Una alfabetización científica de toda la población sin exclusiones.
- Una mayor participación activa en la vida pública de la población.
- Una capacitación suficiente para transformar la sociedad respondiendo a las necesidades y demandas de la sociedad actual.

#### - Mejora de la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje

La implementación de metodologías CTS en el aula supone dejar de lado la didáctica de ciencias tradicional, que suponía la mera transmisión de conocimientos a los alumnos. Dado que esta nueva metodología pretende contextualizar la ciencia y llevar a cabo una enseñanza multidisciplinar de la misma basada en el trabajo cooperativo o el aprendizaje por descubrimiento supondrá un aumento de la calidad del proceso al conseguir que los alumnos comprendan la ciencia y puedan aplicarla de manera flexible tal y como exige la sociedad actual.

#### - Desarrollo de actitudes y valores

La metodología CTS lleva implícita una educación en valores ya que es capaz de relacionar la ciencia y la tecnología con aspectos sociales, medioambientales o éticos.

- **Motivación por el aprendizaje**

La relación de los contenidos con la vida cotidiana de los alumnos, que muchas veces no se refleja en los libros de texto, es una fuente de motivación para los alumnos y supone una mejora de la actitud frente al aprendizaje de ciencias.

#### 4.4 Dificultades para la implementación de la metodología CTS

La implementación de una nueva metodología en el aula implica superar ciertos obstáculos, que se justificará por los beneficios que la nueva metodología aportará al proceso de aprendizaje de los alumnos. En particular, la metodología CTS implica las siguientes dificultades:

- **Formación de profesorado**

Según Acevedo (2002), los profesores de ciencias aceptan las ventajas que conlleva la implantación de metodologías CTS en el aula, sin embargo, no las llevan a cabo por la dificultad que supone una educación multidisciplinar así como por el conservadurismo existente en el sistema educativo.

- **Clima del aula**

La implantación de tendencias CTS en el aula implica un cambio metodológico que requiere una planificación por parte del profesor y un clima del aula propicio que permita desarrollar de manera adecuada las distintas estrategias que se propondrán.

- **Actitud del alumnado**

Se requiere una actitud participativa y positiva del alumnado a la realización de distintos tipos de actividades, como el trabajo cooperativo.

## 5. Análisis de la situación educativa y mejora propuesta

Actualmente en España la legislación que rige los estudios de Física y Química de 3º ESO, es la siguiente:

- *España. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. BOE de 3 de enero de 2015, núm. 3, p. 256-262.*

Dado que la propuesta se contextualiza en la Comunidad de Madrid, habrá que tener en cuenta el Real Decreto que establece el currículum en esta Comunidad.

- *Comunidad de Madrid. DECRETO 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. BOCM, 20 de mayo de 2015, núm. 118, p. 42-51.*

Esta legislación propone una enseñanza científica contextualizada que relacione los contenidos con su evolución histórica y que establezca la relación entre ciencia, tecnología y sociedad, sin embargo la realidad de las aulas es diferente y por motivos temporales, de currículum o de formación, no se lleva a cabo esta enseñanza multidisciplinar de la ciencia.

En este trabajo se realizará una propuesta que haga realista esta enseñanza contextualizada, para ello se ha elegido el Bloque: Los Cambios de 3º ESO, cuyo contenido se muestra a continuación:

Los Cambios	La reacción química
	Cálculos estequiométricos sencillos
	Ley de conservación de la masa
	La química en la sociedad y el medio ambiente

Tabla 1: Los Cambios. Elaboración propia.

Además, dado que los alumnos que están cursando 3º ESO en el curso académico actual (2015-2016) no han visto cálculos químicos (es temario de 2ºESO según la LOMCE (Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa)), habrá que incluirlo como contenido a impartir.

Física y Química en 3ºESO es una asignatura obligatoria para todos alumnos con una dedicación de 2 horas semanales. Dado que es el último curso en el cual esta asignatura tiene la condición de obligatoriedad, será la última oportunidad para algunos alumnos de adquirir conocimientos científicos y acabar sus estudios como personas científicamente cultas.

Actualmente, algunos libros de textos incluyen aspectos CTS, sin embargo, no es suficiente para que los profesores de ciencias den un carácter interdisciplinar a las ciencias tanto horizontalmente, relacionándolo con la tecnología y la sociedad actual, como verticalmente, de modo que se contextualice la ciencia en la historia, recalando la importancia que los avances científicos han supuesto en nuestra vida cotidiana.

## 6. Metodología

Para llevar a cabo este trabajo, en primer lugar se ha realizado una búsqueda de bibliografía relacionada con los problemas actuales de la enseñanza de ciencias así como de la metodología CTS.

Una vez que se ha analizado dicha información, se han elaborado una serie de actividades para desarrollar los contenidos citados anteriormente y que tendrán como objetivo:

- Contextualizar la ciencia.
- Aumentar la motivación de los alumnos.
- Incorporar temas CTS a la educación de ciencias de 3ºESO.

Se ha dedicado tiempo suficiente al desarrollo de estas actividades, considerando la metodología que se aplica en cada una de ellas, el tiempo necesario así como los recursos imprescindibles para su desarrollo.

Para terminar se propone una evaluación de la propuesta y se realizará un análisis crítico final para exponer las conclusiones.

## 7. Propuesta de intervención

En la propuesta que se pretende realizar, se tratará de trabajar en conjunto la Estequiometría con temas CTS sin ampliar el currículum pero contextualizando los contenidos. Se centrará en el objetivo de acercar la ciencia y la tecnología a los alumnos motivando el interés por su estudio.

La propuesta metodológica de este trabajo propone las siguientes mejoras:

- Cambiar la imagen negativa que tienen los alumnos de las ciencias.
- Contextualizar la ciencia.
- Fomentar el aprendizaje significativo frente a la repetición de patrones.

Para poder realizar una propuesta didáctica cuya implantación en el aula sea viable, lo primero que tendremos que hacer será identificar tanto los objetivos como los contenidos que marca la legislación.

### 7.1 Objetivos

Se han identificado objetivos generales de la etapa o el curso y a partir de ellos, se han redactado los objetivos específicos relacionados con la Unidad Didáctica:

1. Interpretar fenómenos naturales basándose en leyes y procesos científicos.
  - 1.1 Distinguir entre cambio físico y cambio químico.
  - 1.2 Saber interpretar a escala microscópica una reacción química.
  - 1.3 Conocer algunas reacciones químicas de interés en la vida cotidiana.
  - 1.4 Conocer la ley de conservación de la masa.
  - 1.5 Distinguir los conceptos: masa atómica, masa molecular y masa molar.
  - 1.6 Conocer el concepto de mol y de N° de Avogadro.
2. Utilizar estrategias adecuadas para la resolución de problemas, analizando el resultado y utilizando la terminología, los conceptos y las unidades adecuadas.
  - 2.1 Aplicar la ley de conservación de la masa.
  - 2.2 Calcular masas moleculares.
  - 2.3 Realizar cálculos de masa, moles, moléculas y átomos.
  - 2.4 Escribir y ajustar ecuaciones químicas sencillas.
  - 2.5 Realizar cálculos estequiométricos con masa, moles y volumen molar.
3. Comprender la importancia de utilizar los conocimientos científicos para satisfacer las necesidades humanas
  - 3.1 Comprender la importancia de la química en nuestra sociedad
  - 3.2 Relacionar la química y el medio ambiente.

## 7.2 Competencias

A continuación, se muestran las competencias que se pretenden desarrollar durante la Educación Secundaria Obligatoria, en la cual se enmarca la Unidad Didáctica a desarrollar. Además, se cita como se potenciará la adquisición de cada una de las competencias en esta propuesta.

1. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico
  - 1.1 Utiliza las unidades de medida convenientes.
  - 1.2 Utiliza un vocabulario adecuado.
2. Competencia matemática
  - 2.1 Realiza cálculos para hallar la masa de una molécula.
  - 2.2 Realiza cálculos para ajustar reacciones químicas.
  - 2.3 Observa que los valores numéricos de masa molecular y masa molar coinciden.
  - 2.4 Utiliza la proporcionalidad para realizar cálculos químicos y resolver problemas estequiométricos.
3. Competencia en comunicación lingüística
  - 3.1 Interpreta una reacción química con la terminología adecuada.
  - 3.2 Explica lo que sucede en una reacción química a escala macro y microscópica con terminología química.
4. Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital
  - 4.1 Utiliza los recursos digitales disponibles para practicar lo aprendido en clase.
5. Competencia social y ciudadana
  - 5.1 Valora la importancia de la química en nuestro día a día.
  - 5.2 Conoce la acción de la química sobre el medio ambiente.
6. Competencia para aprender a aprender
  - 6.1 Es capaz de autoevaluar su conocimiento a partir de los recursos proporcionados o buscando nuevas vías de autoevaluación en la web.
7. Competencia en autonomía e iniciativa personal y competencia emocional
  - 7.1 Muestra interés por conocer los procesos químicos que suceden a su alrededor.
8. Competencia cultural y artística
  - 8.1 Aprecia la belleza de algunas reacciones químicas.

### 7.3 Contenidos

Según la legislación vigente los contenidos de esta Unidad son los siguientes:

- Cambios físicos y cambios químicos
- La reacción química
- La química en la sociedad y el medio ambiente

Los contenidos hacen referencia a conceptos, a procedimientos y a actitudes, es decir, que deben responder al saber, saber hacer y saber ser, por tanto resulta importante describir los contenidos en torno a estos ejes:

1. Conceptos
  - C1. Concepto de reacción química.
  - C2. Componentes de una reacción química.
  - C3. Simbología de una ecuación química.
  - C4. Significado de las ecuaciones químicas.
  - C5. Conservación de la masa en una reacción química.
  - C6. Conceptos de mol y Número de Avogadro.
2. Procedimientos
  - P1. Identificación y diferenciación de fenómenos físicos y químicos.
  - P2. Identificación de los componentes de una reacción química.
  - P3. Ajuste de una reacción química.
  - P4. Interpretación de una reacción química en términos moleculares y molares.
  - P5. Realización de cálculos estequiométricos en masa, en moles y volumen.
  - P6. Identificación y descripción de los procesos químicos que afectan al medio ambiente.
  - P7. Realización de cálculos entre masa, moles, moléculas y átomos.
3. Actitudes
  - A1. Valoración crítica del impacto medioambiental de los procesos químicos.
  - A2. Aprecio por la rigurosidad en la representación de reacciones químicas.
  - A3. Valoración positiva de las aplicaciones de las reacciones químicas en la sociedad.
  - A4. Constancia y actitud positiva en la resolución de problemas estequiométricos.
  - A5. Rigor en la realización de ajustes de reacciones y de cálculos estequiométricos.

## 7.4 Destinatarios

La propuesta se destina a alumnos de 3ºESO de la Comunidad de Madrid, ya que los contenidos están referidos a su legislación autonómica.

Se trata, por tanto, de alumnos en plena adolescencia, cuya personalidad está caracterizada por los cambios propios de esta etapa, y a los cuales los docentes han de amoldarse para conseguir el interés de los alumnos por el aprendizaje científico.

## 7.5 Planificación de las acciones

Para desarrollar la propuesta de intervención en una situación real, se propone destinar un número de 8 sesiones de 50 minutos al desarrollo de la misma.

En la siguiente tabla se muestra la planificación para cada una de las sesiones. Se indican los contenidos a tratar y la actividad que se ha elaborado para cada uno de ellos. La planificación específica para cada actividad se muestra en el siguiente apartado junto con cada actividad.

Sesión 1	Introducción
	Actividad 1
Sesión 2	Cambios Físicos y Químicos
	Actividad 2
Sesión 3	Reacción Química: Interpretación y ajuste.
Sesión 4	Cálculos Químicos
	Actividad 3
Sesión 5	Cálculos Químicos
	Actividad 4
Sesión 6	Estequiometría
	Actividad 5
Sesiones 7 y 8	Estequiometría
	Actividad 6

Tabla 2: Planificación general de la propuesta. Elaboración propia.

## 7.6 Descripción de las actividades

### - **Introducción: Actividad 1**

La actividad de motivación que se expone a continuación se propone para comenzar la Unidad Didáctica. Esta actividad tiene como objetivo ofrecer al alumno un contexto de los contenidos que se tratarán en la misma así como despertar la curiosidad de los alumnos mostrándoles el sentido y la utilidad de lo que se va a estudiar.

Esta actividad tendrá que tener el formato adecuado para despertar su interés y motivación, por ello, como actividad de comienzo se ha propuesto un vídeo, que se visionará en clase a través de la plataforma de streaming de vídeo Youtube.

Además con esta actividad se estará trabajando simultáneamente la alfabetización digital y tecnológica que demanda la sociedad actual.



**Figura 3: Actividad de motivación. Fuente:**  
<https://www.youtube.com/watch?v=GyolFrWUdqY>

Para desarrollar esta actividad se propone visionar el video y a continuación, generar un debate entre los alumnos. El objetivo de este debate será fomentar la actitud crítica de los alumnos hacia los avances científicos. Para terminar la actividad se pedirá a los alumnos que escriban el avance científico que les resulta más importante en su vida diaria, el objetivo de esta última parte es doble. Por un lado, se conseguirá que los alumnos valoren positivamente los avances científicos y de la química en particular y por otro lado dará pistas al docente para guiar el resto de actividades promoviendo enunciados y actividades relacionadas con los avances científicos mencionados por los alumnos.

A continuación se muestra una tabla que recoge el resumen de la actividad.

FICHA DE LA ACTIVIDAD						
<b>NOMBRE:</b>	Video de introducción	<b>NÚMERO:</b>	1			
<b>TIPO ACTIVIDAD:</b>	Motivación					
<b>ENLACE:</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=GyolFrWUdqY">https://www.youtube.com/watch?v=GyolFrWUdqY</a>					
<b>DURACIÓN:</b>	1 Sesión: 50 minutos					
<b>RECURSOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordenador con conexión a internet.</li> <li>- Proyector.</li> </ul>					
<b>PARTICIPANTES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Docente: Guiará la actividad</li> <li>- Alumnos.</li> </ul>					
<b>METODOLOGÍA:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enseñanza expositiva.</li> <li>- Metodología participativa del alumno.</li> </ul>					
<b>PLANIFICACIÓN:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5': Introducción al tema por parte del profesor.</li> <li>- 10': Ideas previas. Mediante preguntas abiertas que el profesor lanza a los alumnos se analizarán las ideas previas que poseen los alumnos. Ejemplos de preguntas: ¿Conocéis alguna reacción química que suceda a vuestro alrededor? ¿Interviene la química en vuestra vida diaria? ¿Cómo?</li> <li>- 5': Visionado del video.</li> <li>- 20': Debate. Los alumnos deben debatir sobre los avances científicos y la relación de su vida diaria con la química. El profesor hará de moderador y guiará el debate mediante preguntas como: ¿Son buenos los avances científicos? ¿Llevan asociados alguna desventaja? ¿Cómo podría evitarse? ¿Es necesario que los países inviertan en investigación? ¿Es necesario que la sociedad se forme en ciencia?</li> <li>- 10': Ensayo. Los alumnos deberán entregar un escrito con una extensión máxima de una cara al profesor con el avance científico relacionado con la química que le parezca imprescindible en su vida diaria.</li> </ul>					
<b>CONTENIDOS:</b>	A1		A3			
<b>OBJETIVOS:</b>	3.1		3.2			
<b>COMPETENCIAS:</b>	1	3	4	5.1	5.2	7.1

Tabla 3: Ficha de la Actividad 1. Elaboración propia.

- **Cambios físicos y químicos: Actividad 2**

Esta actividad de desarrollo se destina a que los alumnos identifiquen y distingan los cambios físicos de los químicos.

La actividad, cuyo enunciado se puede consultar en el Anexo II, tiene como objetivo que los alumnos identifiquen cambios físicos y químicos en su vida cotidiana, es decir, en clase, en casa, mientras practican un deporte... Por otro lado, los ejemplos que encuentren servirán como ejercicio para realizar en clase, de modo, que son ellos mismos los que plantean los enunciados de los mismos, y por tanto guían la resolución de ejercicios.

Para desarrollar esta actividad se explicará a los alumnos qué es un cambio físico y un cambio químico, para ello, se preguntará a los alumnos acerca de estos conceptos para basar la explicación en sus ideas previas y corregir concepciones erróneas que puedan tener. Una vez terminada la explicación, de manera conjunta se resolverá la actividad que se muestra en el Anexo II.

Con esta actividad se pretende que los alumnos encuentren relación entre lo que se explica en clase y su vida diaria, además, el ejercicio de identificar distintos tipos de cambios en diferentes situaciones cotidianas es una forma de que el alumno afiance los conceptos aprendidos en clase de manera eficiente y de un modo divertido. Por otro lado, el hecho de resolver en clase actividades que ellos mismos han propuesto es una fuente de motivación y una forma de que los alumnos sean los protagonistas de su propio proceso de aprendizaje.

La ficha de la actividad se puede consultar a continuación:

FICHA DE LA ACTIVIDAD			
<b>NOMBRE:</b>	Los cambios que nos rodean.	<b>NÚMERO:</b>	2
<b>TIPO ACTIVIDAD:</b>	Desarrollo		
<b>ENLACE:</b>	<a href="https://drive.google.com/file/d/oB-9Dsy-JcutzQo4zc25YWWl5TWM/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/oB-9Dsy-JcutzQo4zc25YWWl5TWM/view?usp=sharing</a>		
<b>DURACIÓN:</b>	1 Sesión: 50 minutos		
<b>RECURSOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enunciado de la actividad, disponible en Google Drive.</li> <li>- Ordenador con proyector para proyectar el enunciado.</li> </ul>		
<b>PARTICIPANTES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Docente. - Alumnos.</li> </ul>		
<b>METODOLOGÍA:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enseñanza expositiva y por conflicto cognitivo.</li> <li>- Metodología participativa del alumno y trabajo cooperativo.</li> </ul>		
<b>PLANIFICACIÓN:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10': Ideas previas. Mediante preguntas abiertas que el profesor lanza a los alumnos se analizarán las ideas previas que poseen los alumnos. Ejemplos de preguntas: ¿Qué creéis que es un cambio físico? ¿Y uno químico? ¿Disolver azúcar en agua qué tipo de cambio es? ¿Y encender una cerilla?</li> <li>- 5': Explicación por parte del profesor de lo que es un cambio físico y uno químico, basándose en las ideas previas y las concepciones erróneas.</li> <li>- 10': Actividad 2. Se completará la tabla propuesta de manera conjunta entre todos los alumnos orientados por el profesor.</li> <li>- 15': Identificación de cambios físicos y químicos de su vida diaria. Se hará de manera cooperativa en grupos de 4 personas y se escribirán en una tabla como la del enunciado.</li> <li>- 10': Cada grupo propondrá al resto de compañeros clasificar 3 de los cambios que han incluido en su tabla.</li> <li>- Terminada de la clase, se pedirá a los alumnos que incluyan en el documento de Google Drive los cambios físicos y químicos que identifiquen en su casa, en el colegio, en la cocina, etc. Estos enunciados servirán al profesor como enunciados para una evaluación posterior de los alumnos.</li> </ul>		
<b>CONTENIDOS:</b>	P1		A3
<b>OBJETIVOS:</b>	1.1		3.1
<b>COMPETENCIAS:</b>	1	5.1	6
			7.1

Tabla 4: Ficha de la Actividad 2. Elaboración propia.

- **Cálculos químicos: Actividad 3**

Se plantea una actividad, que se puede consultar en el Anexo III, en la que los alumnos han de identificar las transformaciones de unidades que realizan a la hora de hacer la compra. Por ejemplo, han de pasar de docenas a número de huevos, de litros de leche a cartones de leche, de litros de refresco a latas, de kg de naranjas a número de naranjas... Esta actividad servirá como introducción para poder explicar qué es un mol, una molécula, un átomo y el porqué de la necesidad de pasar de unas unidades a otras.

Será una manera de dar significado a los cambios de unidades que es necesario realizar en química, ya que se ha identificado que los alumnos no comprenden porqué es necesario realizar las transformaciones entre masa, moles, moléculas y átomos. Con esta actividad se pretenderá fomentar el aprendizaje significativo de estos conceptos.

La ficha que guía la actividad es:

FICHA DE LA ACTIVIDAD			
<b>NOMBRE:</b>	¿Cambios de unidades al hacer la compra?	<b>NÚMERO:</b>	3
<b>TIPO ACTIVIDAD:</b>	Motivación e introducción		
<b>ENLACE:</b>	<a href="https://drive.google.com/file/d/oB-9Dsy-JcutzRVJkSnVpU3JpToE/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/oB-9Dsy-JcutzRVJkSnVpU3JpToE/view?usp=sharing</a>		
<b>DURACIÓN:</b>	1 Sesión: 50 minutos		
<b>RECURSOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enunciado de la actividad, disponible en Google Drive.</li> <li>- Ordenador con proyector para proyectar el enunciado.</li> </ul>		
<b>PARTICIPANTES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Docente y alumnos.</li> </ul>		
<b>METODOLOGÍA:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprendizaje por descubrimiento. Enseñanza expositiva.</li> <li>- Metodología participativa del alumno. Trabajo cooperativo.</li> </ul>		
<b>PLANIFICACIÓN:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10': Actividad 3. Los alumnos, por parejas, resolverán la actividad que se les plantea.</li> <li>- 10': Corrección de la Actividad 3. El profesor analizará con los alumnos la Actividad 3, planteando preguntas como: ¿Por qué los huevos se numeran en docenas y no es unidades? ¿Cuál es la manera habitual de pedir un refresco?</li> <li>- 30': Explicación de los conceptos de mol, masa molar, Número de Avogadro. Será una explicación teórica en la que el profesor lanzará preguntas para evitar la dispersión de los alumnos y relacionará la explicación con la actividad previa.</li> </ul>		
<b>CONTENIDOS:</b>	C6		P7
<b>OBJETIVOS:</b>	1.5	1.6	2.2
<b>COMPETENCIAS:</b>	1	2	5
			7

Tabla 5: Ficha de la Actividad 3. Elaboración propia.

- **Cálculos Químicos: Actividad 4**

La actividad 4, que se puede consultar en el Anexo IV de este documento, será una colección de ejercicios en los que se trabajarán los cálculos químicos. Esta actividad será la aplicación científica de la Actividad 3, que dará significado a estas transformaciones haciendo que el aprendizaje de los alumnos sea significativo y no memorístico.

Esta colección de ejercicios tiene como particularidad, que todos los problemas tratan de compuestos químicos familiares para los alumnos. Además, en todos ellos, se realiza una breve introducción que contextualiza el compuesto en nuestro entorno. De este modo, los alumnos aumentan su motivación a la hora de realizar los ejercicios mientras que aprenden al mismo tiempo algunas aplicaciones reales de la ciencia, en particular de la Química.

Con estos ejercicios se pretende evitar que los alumnos aprendan de manera memorística el procedimiento para la resolución de este tipo de ejercicios. Además, se pretende trabajar la competencia de aprender a aprender, ya que en algunos ejercicios se plantean preguntas abiertas, en las que los alumnos deben buscar información para poder dar respuesta.

Los ejercicios que por motivos temporales no dé tiempo a trabajar en el aula, se pedirá a los alumnos que los resuelvan en casa. Con esta actividad se pretenderá que los alumnos apliquen de manera individual los procedimientos aprendidos en clase al mismo tiempo que serán conscientes de su evolución.

A continuación, se adjunta la ficha de la actividad en la que se puede ver el cronograma de trabajo entre otros detalles:

FICHA DE LA ACTIVIDAD			
<b>NOMBRE:</b>	Ejercicios Cálculos Químicos	<b>NÚMERO:</b>	4
<b>TIPO ACTIVIDAD:</b>	Desarrollo		
<b>ENLACE:</b>	<a href="https://drive.google.com/file/d/0B-9Dsy-JcutzTkxjTGVpc2JDSzA/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/0B-9Dsy-JcutzTkxjTGVpc2JDSzA/view?usp=sharing</a>		
<b>DURACIÓN:</b>	1 Sesión: 50 minutos		
<b>RECURSOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enunciado de la actividad, disponible en Google Drive.</li> <li>- Ordenador con proyector para proyectar el enunciado.</li> <li>- Calculadora.</li> </ul>		
<b>PARTICIPANTES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Docente</li> <li>- Alumnos.</li> </ul>		
<b>METODOLOGÍA:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología participativa del alumno.</li> </ul>		
<b>PLANIFICACIÓN:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10': El profesor resolverá uno de los ejercicios planteado en la Actividad 4. Servirá de explicación para que los alumnos aprendan los procedimientos necesarios para la resolución de problemas de cambios químicos.</li> <li>- 10': Por parejas (según están sentados en clase) los alumnos resolverán uno de los ejercicios de la colección. El profesor supervisará la actividad y resolverá dudas.</li> <li>- 5': Resolución del ejercicio en la pizarra por uno de los alumnos. El docente resaltará los conceptos y procedimientos importantes del proceso.</li> <li>- Se repetirá la secuencia de 10' para realizar un ejercicio y 5' para corregirlo hasta que finalice la clase.</li> <li>- Al terminar la sesión, se pedirá a los alumnos que resuelvan el resto de ejercicios en casa con el objetivo de que interioricen lo aprendido. Se entregarán al profesor antes de la evaluación para que puedan corregir sus errores y ser conscientes de sus fallos.</li> </ul>		
<b>CONTENIDOS:</b>	C6		P7
<b>OBJETIVOS:</b>	1.5	1.6	2.2 2.3
<b>COMPETENCIAS:</b>	1	2	5 7

Tabla 6: Ficha de la Actividad 4. Elaboración propia.

- **Estequiometría: Actividad 5**

La actividad 5 pretende ser una Práctica de Laboratorio en la cocina, ya que se propone elaborar un bizcocho. Se puede consultar en el Anexo V.

Con esta actividad se pretende contextualizar los problemas estequiométricos mediante una analogía entre la receta de un bizcocho y una reacción química.

Además de hacer que los problemas de estequiometría tengan más significado para ellos y evitar la repetición de patrones, servirá como actividad de motivación ya que es una actividad divertida, que permite salir a los alumnos del aula, que es el lugar donde habitualmente aprenden ciencia.

Para desarrollar esta actividad se dará a los alumnos la receta de un bizcocho, obtenida del siguiente enlace web: <http://bizcochoweb.com/bizcocho-de-yogur/>

Se dividirá a los alumnos en grupos de 4 o 5 personas. Cada grupo deberá elaborar un bizcocho a partir de la cantidad de un ingrediente que se le indique, para ello en primer lugar deberán calcular las cantidades del resto de ingredientes necesarios y a continuación seguir los pasos para elaborar el bizcocho.

El profesor deberá introducir las siguientes cuestiones durante la actividad para conseguir alcanzar los objetivos:

- Identificación de los productos y los reactivos.
- Analogía con el ajuste de reacciones químicas.
- Analogía con los cálculos estequiométricos.

Finalmente los alumnos deberán elaborar un informe de la actividad con el formato que se indica en el Anexo VI.

A continuación, se puede consultar una descripción más detallada de esta actividad:

FICHA DE LA ACTIVIDAD													
<b>NOMBRE:</b>	Química en la cocina						<b>NÚMERO:</b>	5					
<b>TIPO ACTIVIDAD:</b>	Motivación. Introducción.												
<b>ENLACE:</b>	<a href="https://drive.google.com/file/d/oB-9Dsy-JcutzS21HYnZlY3hBZoo/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/oB-9Dsy-JcutzS21HYnZlY3hBZoo/view?usp=sharing</a>												
<b>DURACIÓN:</b>	1 sesión: 50'												
<b>RECURSOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Receta: <a href="http://bizcochoweb.com/bizcocho-de-yogur/">http://bizcochoweb.com/bizcocho-de-yogur/</a></li> <li>- Material de cocina.</li> <li>- Ingredientes.</li> </ul>												
<b>PARTICIPANTES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Docente.</li> <li>- Alumnos.</li> <li>- Personal de apoyo: Cocina, otros profesores, familiares...</li> </ul>												
<b>METODOLOGÍA:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprendizaje por descubrimiento.</li> <li>- Investigación dirigida.</li> <li>- Metodología participativa del alumno.</li> </ul>												
<b>PLANIFICACIÓN:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antes de comenzar la actividad, se habrán distribuido los grupos y preparado tanto el material como los ingredientes que necesitará cada uno de los grupos.</li> <li>- 20': Preparación de la mezcla tal y como indica la receta.</li> <li>- 20': Horno. Mientras el bizcocho se hace en el horno, el profesor aprovechará para realizar una serie de preguntas relacionadas con la identificación de los productos y los reactivos. Y mostrará a los alumnos la analogía con el ajuste de reacciones químicas y con los cálculos estequiométricos.</li> <li>- 10': Recoger la cocina y el material utilizado.</li> <li>- Al terminar la actividad, los alumnos deberán elaborar de manera individual un informe de la práctica realizada.</li> </ul>												
<b>CONTENIDOS:</b>	C2	C3	C4	P2	P3	P4	P5	A2	A3	A4	A5		
<b>OBJETIVOS:</b>	2.3			2.4			2.5			3.1			
<b>COMPETENCIAS:</b>	1	2	3	4	5	6	7						

Tabla 7: Ficha de la Actividad 5. Elaboración propia.

- **Estequiometría: Actividad 6**

La actividad que se muestra en el Anexo VII, es una colección de problemas de estequiometría que los alumnos resolverán en el aula bajo la supervisión del profesor o en casa para corregirlos posteriormente.

En estos problemas se plantean reacciones químicas de interés para los alumnos, como la que sucede en el airbag de un coche o al encender una cerilla. El hecho de incluir enunciados contextualizados para los alumnos supone una fuente de motivación a la vez que les hace ser científicamente cultos al saber explicar muchas de las reacciones químicas que ocurren a su alrededor. Por otro lado, en algunos de estos problemas los alumnos han de buscar datos necesarios para su resolución, lo que fomente la competencia autónoma y de aprender a aprender. Finalmente, con estos problemas se pretende trabajar de manera multidisciplinar la ciencia, ya que no solo se trata de problemas estequiométricos si no que incluye preguntas abiertas en las cuales se pretende promover el pensamiento crítico y una actitud abierta ante la ciencia y sus implicaciones en la sociedad.

La ficha de la actividad es:

FICHA DE LA ACTIVIDAD								
<b>NOMBRE:</b>	Problemas de estequiométría			<b>NÚMERO:</b>	6			
<b>TIPO ACTIVIDAD:</b>	Desarrollo							
<b>ENLACE:</b>	<a href="https://drive.google.com/file/d/oB-9Dsy-JcutzZkdhN1dodXBnbEU/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/oB-9Dsy-JcutzZkdhN1dodXBnbEU/view?usp=sharing</a>							
<b>DURACIÓN:</b>	2 Sesión: 50 minutos							
<b>RECURSOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enunciado de la actividad, disponible en Google Drive.</li> <li>- Ordenador con proyector para proyectar el enunciado.</li> <li>- Calculadora.</li> </ul>							
<b>PARTICIPANTES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Docente.</li> <li>- Alumnos.</li> </ul>							
<b>METODOLOGÍA:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enseñanza expositiva.</li> <li>- Metodología participativa del alumno.</li> </ul>							
<b>PLANIFICACIÓN:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 15': El profesor recordará a los alumnos la analogía vista en la práctica de laboratorio en la cocina y aplicará lo aprendido a un problema real de química. Recalcará los conceptos más importantes y el procedimiento a realizar para la resolución de problemas de estequiometría.</li> <li>- 10': Los alumnos intentarán resolver uno de los problemas propuestos. Lo podrán hacer de manera individual o por parejas. El profesor supervisará la tarea y orientará la resolución.</li> <li>- 10': Un alumno resuelve el problema en la pizarra y el profesor resuelve las posibles dudas que existan.</li> <li>- Se seguirá este procedimiento de hacer ejercicio y corregir en la pizarra durante el resto de la primera sesión y toda la segunda sesión dedicada a esta actividad.</li> </ul>							
<b>CONTENIDOS:</b>	P3	P4	P5	A3	A4	A5		
<b>OBJETIVOS:</b>	1.3	1.4	2.1	2.4	2.5	3.1		
<b>COMPETENCIAS:</b>	1.1	2.1	2.2	2.4	5.1	7.1		

Tabla 8: Ficha de la Actividad 6. Elaboración propia.

## 7.7 Especificación de los recursos humanos, materiales y económicos

Para implantar esta propuesta en el aula serán necesarios los siguientes recursos:

- Recursos humanos, que serán aquellas personas que participen en el proceso educativo.
  - Los alumnos, protagonistas del proceso, que serán adolescentes que cursan 3ºESO.
  - El docente, que será el encargo de guiar a los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
  - Personal de apoyo para la realización de la Actividad 5. Se trata de la elaboración de un bizcocho en la cocina del centro escolar, por lo que el docente necesitará apoyo para la supervisión y el correcto desarrollo de la actividad. Este personal de apoyo puede ser otro docente, un alumno en prácticas del Máster de Formación del Profesorado o personal de cocina del centro.
  - Familias de los alumnos. Será necesaria la colaboración de las familias en la resolución de algunas cuestiones como la búsqueda de cambios físicos y químicos a su alrededor, o el estado del amoniaco como producto de limpieza en el hogar... Además una mayor implicación de las familias en el proceso educativo de los menores supone un aumento del rendimiento escolar y por tanto de la motivación.
- Recursos materiales, que serán aquellos materiales que ayuden al docente a cumplir su función educativa y faciliten al alumno el aprendizaje.
  - Ordenador con conexión a internet: será necesario tanto para la visualización del video en Youtube de la actividad 1, como para la búsqueda de información por parte de los alumnos en las distintas actividades.
  - Google Drive: es un servicio de alojamiento de archivos, que será la plataforma donde docente y alumnos compartan los distintos documentos. Esta manera de compartir la documentación evitara la impresión de la misma contribuyendo a una “Filosofía Paperless” en el aula, introduciendo de este modo un aspecto CTS al tomar conciencia del ahorro de papel y su efecto medioambiental.

- Proyector: Servirá para proyectar los videos así como para la visualización de los enunciados de los distintos ejercicios durante el desarrollo de la clase.
  - Ordenador con procesador de texto: se necesitará para que el alumno elabore la memoria de la Actividad 5. Podrá utilizarse Open Office que es un recurso gratuito al tener licencia libre.
  - Ingredientes para la elaboración del bizcocho: se necesitan los ingredientes que se enumeran en el Anexo V en las cantidades que calculen los alumnos.
  - Horno: se necesita un horno para la preparación del bizcocho. Será el disponible en la cocina del centro escolar o en la cafetería.
  - Material de cocina: se necesitará distinto material de cocina como moldes, boles, batidoras y cubiertos para poder elaborar el bizcocho.
- 
- Recursos económicos, será la inversión necesaria para poder adquirir los recursos necesarios para el correcto desarrollo de la propuesta. En principio, el coste adicional de la propuesta corresponde con la compra de los ingredientes necesarios para la elaboración del bizcocho. Aun así esta actividad que puede considerarse como Práctica de Laboratorio, supone un coste muy inferior a lo que supondría la compra de reactivos químicos.

Durante el desarrollo de la propuesta será importante distribuir correctamente los distintos recursos utilizados en el aula, intentando intercalar recursos más atractivos con actividades que requieran un mayor esfuerzo por parte de los alumnos y evitando la repetición y la monotonía.

## 7.8 Forma de evaluación prevista

A la hora de plantear una propuesta metodológica innovadora será necesario realizar una evaluación con el objetivo de analizar si ha supuesto una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que si su inclusión conlleva un mayor trabajo y esfuerzo por parte de los alumnos y no supone una mejora en el aprendizaje, habrá que replantearla.

### 7.8.1 Del proceso

Para evaluar el proceso, es decir, la ejecución de las distintas actividades en el aula, el docente debe analizar el desarrollo de las mismas y si se cumplen o no los objetivos planteados para la misma. Para analizar el proceso, se ha realizado una ficha para cada una de las actividades propuestas, dichas fichas son sencillas de llenar y precisa poco tiempo, lo cual resulta importante para que el docente pueda completarlas en el mismo aula. Las fichas se muestran a continuación:

#### - Actividad 1

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD													
<b>NOMBRE:</b>	Video de introducción			<b>NÚMERO:</b>	1								
<b>DURACIÓN:</b>	<b>PREVISTA:</b>	1 Sesión: 50 minutos											
<b>REAL:</b>													
<b>PARTICIPANTES:</b>	(posibles ausencias)												
<b>INTERÉS DE LOS ALUMNOS</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1 (muy malo)								
<b>COMPORTAMIENTO</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1 (muy malo)								
<b>DISTRIBUCIÓN Y CONDICIONES DEL AULA</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1 (muy malo)								
<b>ALCANCE DE LOS OBJETIVOS</b>	1.5		1.6		2.2		2.3						
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI						
<b>PARTICIPACIÓN</b>	1 (muy baja)	2	3	4	5 (muy alta)								
<b>Comentarios y posibles mejoras:</b>													

Tabla 9: Ficha de evaluación. Actividad 1. Elaboración propia.

- **Actividad 2**

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD						
<b>NOMBRE:</b>	Los cambios que nos rodean		<b>NÚMERO:</b>	2		
<b>DURACIÓN:</b>	<b>PREVISTA:</b>	1 Sesión: 50 minutos				
	<b>REAL:</b>					
<b>PARTICIPANTES:</b>	(posibles ausencias)					
<b>INTERÉS DE LOS ALUMNOS</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1 (muy malo)	
<b>COMPORTAMIENTO</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1 (muy malo)	
<b>DISTRIBUCIÓN Y CONDICIONES DEL AULA</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1 (muy malo)	
<b>ALCANCE DE LOS OBJETIVOS</b>	1.1			3.1		
	SI	NO		SI	NO	
<b>PARTICIPACIÓN</b>	1 (muy baja)	2	3	4	5 (muy alta)	
<b>REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD FUERA DEL AULA</b>	NÚMERO DE ALUMNOS:					
	NIVEL DE LOS CAMBIOS PROPUUESTOS:		1 (muy malo)	2	3	4
<b>Comentarios y posibles mejoras:</b>						

Tabla 10: Ficha de evaluación. Actividad 2. Elaboración propia.

- **Actividad 3**

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD						
<b>NOMBRE:</b>	¿Cambios de unidades al hacer la compra?				<b>NÚMERO:</b>	3
<b>DURACIÓN:</b>	<b>PREVISTA:</b>	1 Sesión: 50 minutos				
	<b>REAL:</b>					
<b>PARTICIPANTES:</b>	(posibles ausencias)					
<b>INTERÉS DE LOS ALUMNOS</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1 (muy malo)	
<b>COMPORTAMIENTO</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1 (muy malo)	
<b>NIVEL DE ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTOS</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1 (muy malo)	
<b>ALCANCE DE LOS OBJETIVOS</b>	1.5		1.6		2.2	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
<b>COMPRENSIÓN DE LA ANALOGÍA</b>	1 (muy baja)	2	3	4	5 (muy alta)	
<b>Comentarios y posibles mejoras:</b>						

Tabla 11: Ficha de evaluación. Actividad 3. Elaboración propia.

- **Actividad 4**

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD									
<b>NOMBRE:</b>	Problemas Cálculos Químicos				<b>NÚMERO:</b>	4			
<b>DURACIÓN:</b>	<b>PREVISTA:</b>	1 Sesión: 50 minutos							
	<b>REAL:</b>								
<b>PARTICIPANTES:</b>	(posibles ausencias)								
<b>INTERÉS DE LOS ALUMNOS</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1 (muy malo)				
<b>COMPORTAMIENTO</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1 (muy malo)				
<b>PARTICIPACIÓN</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1 (muy malo)				
<b>ALCANCE DE LOS OBJETIVOS</b>	1.5		1.6		2.2		2.3		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
<b>REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ABIERTAS FUERA DEL AULA</b>	1 (muy baja)	2	3	4	5 (muy alta)				
<b>MOTIVACIÓN POR LA CONTEXTUALIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS</b>	1 (muy baja)	2	3	4	5 (muy alta)				
<b>Comentarios y posibles mejoras:</b>									

Tabla 12: Ficha de evaluación. Actividad 4. Elaboración propia.

- **Actividad 5**

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD															
<b>NOMBRE:</b>	Química en la cocina					<b>NÚMERO:</b>	5								
<b>DURACIÓN:</b>	<b>PREVISTA:</b>	1 Sesión: 50 minutos													
<b>REAL:</b>															
<b>PARTICIPANTES:</b>	(posibles ausencias)														
<b>INTERÉS DE LOS ALUMNOS</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1 (muy malo)										
<b>COMPORTAMIENTO</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1 (muy malo)										
<b>PARTICIPACIÓN</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1 (muy malo)										
<b>ALCANCE DE LOS OBJETIVOS</b>	2.3		2.4		2.5		3.1								
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO							
<b>COMPRENSIÓN DE LA ANALOGÍA</b>	1 (muy baja)	2	3	4	5 (muy alta)										
<b>AYUDA A INTRODUCIR CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS</b>	1 (muy baja)	2	3	4	5 (muy alta)										
<b>REALIZACIÓN DEL INFORME DE LA PRÁCTICA</b>	NÚMERO DE ALUMNOS:														
	NIVEL DE LOS INFORMES:			1 (muy malo)	2	3	4	5 (muy bueno)							
<b>Comentarios y posibles mejoras:</b>															

Tabla 13: Ficha de evaluación. Actividad 5. Elaboración propia.

- **Actividad 6**

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD													
<b>NOMBRE:</b>	Problemas Estequiométría						<b>NÚMERO:</b>	6					
<b>DURACIÓN:</b>	<b>PREVISTA:</b>	2 Sesiones: 50 minutos											
<b>REAL:</b>													
<b>PARTICIPANTES:</b>	(posibles ausencias)												
<b>INTERÉS DE LOS ALUMNOS</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1	(muy malo)							
<b>COMPORTAMIENTO</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1	(muy malo)							
<b>PARTICIPACIÓN</b>	5 (muy bueno)	4	3	2	1	(muy malo)							
<b>ALCANCE DE LOS OBJETIVOS</b>	1.3	1.4	2.1	2.4	2.5	3.1							
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
<b>REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ABIERTAS FUERA DEL AULA</b>	1 (muy baja)	2	3	4	5	(muy alta)							
<b>MOTIVACIÓN POR LA CONTEXTUALIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS</b>	1 (muy baja)	2	3	4	5	(muy alta)							
<b>APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO VS RECETAS</b>	1 (muy baja)	2	3	4	5	(muy alta)							
<b>Comentarios y posibles mejoras:</b>													

Tabla 14: Ficha de evaluación. Actividad 6. Elaboración propia.

### 7.8.2 De los resultados

Por otro lado, es importante determinar el grado de adquisición de conocimientos por parte de los alumnos, para ello, habrá que plantear actividades de evaluación. En este trabajo se propone realizar una actividad de evaluación al final de la Unidad Didáctica, que incluya ejercicios similares a los analizados al comenzar el trabajo y que se pueden ver en el Anexo I. La comparación entre los resultados de ambas actividades, dará como resultado el éxito o fracaso de la propuesta. Además, esta comparación servirá para sacar conclusiones e incluir las mejoras necesarias.

#### - **Prueba de evaluación**

La prueba de evaluación, que se realizará al final de la Unidad Didáctica, tendrá la siguiente estructura:

- Ejercicio 1: Cambios físicos y químicos.

El alumno tendrá que clasificar 4 o 5 cambios. El profesor cogerá los cambios que los alumnos propusieron en la Actividad 2 y que se han compartido en Google Drive. La puntuación de este ejercicio será de 1 punto.

- Ejercicio 2: Cálculos Químicos.

Un problema en el que tengan que realizar transformaciones entre masa, moles, moléculas y átomos. El enunciado estará relacionado con algún compuesto que los alumnos hayan mencionado en clase o redactado en el ensayo de la Actividad 1. La puntuación del ejercicio será de 2 puntos.

- Ejercicios 3 y 4: Cálculos Estequiométricos.

Dos problemas de cálculos estequiométricos uno solo con cálculos en moles, que se pueda realizar por proporcionalidad, y otro en el que se incluyan transformaciones masa-moles y moles-volumen. En estos ejercicios se enunciarán reacciones familiares para el alumno o que hayan mostrado interés por ellas durante el desarrollo de la Unidad Didáctica. La puntuación de cada uno de los ejercicios será de dos puntos.

- Otros ejercicios, con una puntuación máxima de 3 puntos. No se describen dado que el interés del trabajo radica en la comprobación de que el proceso ha mejorado y ello se verificará con la comparación de los ejercicios mencionados anteriormente.

## 8. Resultados previstos y discusión.

Con la implantación en el aula de la Propuesta de Intervención planteada se espera que la innovación diseñada suponga un cambio en la Educación Científica actual repercutiendo de manera positiva en el proceso de enseñanza aprendizaje de los adolescentes, en concreto se espera:

- Aumentar la motivación de los alumnos, gracias a la propuesta de actividades variadas con recursos atractivos para ellos como videos.
- Aumentar el interés por la educación científica con la propuesta de actividades abiertas en las que los alumnos podrán observar reacciones químicas que ocurren en su entorno, así como curiosidades de la ciencia.
- Cambiar las connotaciones negativas de la ciencia para algunos grupos de la sociedad, mostrando los beneficios que los avances científicos tienen en nuestra sociedad.
- Fomentar el aprendizaje significativo, que se logrará mediante enunciados contextualizados y actividades que justificarán los procedimientos seguidos en la resolución de problemas.
- Facilitar el aprendizaje de la Química, en concreto de Cálculos Químicos y Estequiométría mediante una metodología apropiada y un proceso de enseñanza aprendizaje en el cual es docente guía dicho aprendizaje y el alumno es protagonista de cada una de las acciones que se lleva a cabo.

## 9. Conclusiones

Tras verificar el estado actual de la enseñanza de las Ciencias tanto a nivel teórico, realizando un estudio bibliográfico, como a nivel práctico, como resultado del análisis de los resultados obtenidos en una prueba de evaluación en un aula de 3º ESO, se comprueba que existe una decadencia en la educación científica caracterizada por la tasa de abandono de alumnos que cursan materias relacionadas con la Física y la Química.

Esta situación de crisis lleva a los docentes a innovar en su práctica cotidiana con el objetivo de cambiar esta situación, con este fin se ha propuesto dar un giro a la enseñanza de ciencias mediante un enfoque CTS, ya que tras realizar un estudio acerca de los beneficios que esta metodología aporta al proceso de enseñanza-aprendizaje, se considera que puede influir positivamente en un aula de Física y Química de 3º ESO.

La propuesta de intervención planteada, que se centra en la mejora de la enseñanza de La Reacción, cumple los requisitos necesarios para ser implantada en el aula por los siguientes motivos:

- Es realista y viable, ya que las actividades propuestas pueden ser llevadas a cabo con los recursos disponibles en cualquier centro escolar. Además, la temporalización de la misma se ajusta a las necesidades del currículum de 3º ESO, dejando el tiempo necesario para la enseñanza de otros contenidos y cumplir con el mismo.
- Es retroactiva, ya que incluye las herramientas necesarias para comprobar el desarrollo y los resultados de la misma y modificar los aspectos que no funcionen.
- Aumenta el interés y la motivación de los alumnos, por el tipo de actividades propuestas así como por los recursos utilizados.
- Fomenta el aprendizaje significativo, como consecuencia de la interacción CTS llevada a cabo.

Se puede decir por tanto, que se ha logrado cumplir con los objetivos planteados al comenzar este trabajo, cuyo objetivo principal es mejorar la calidad de la enseñanza de la Química haciendo a los alumnos científicamente cultos y mejorando la imagen de dicha materia.

## 10. Limitaciones y prospectiva

Una vez desarrollada la propuesta de intervención, el siguiente paso sería poder implantarlo en un aula de Física y Química de 3ºESO, con el objetivo de comprobar su viabilidad, obtener y analizar los resultados y finalmente incluir las mejoras necesarias. Como futuras líneas de investigación se propone la realización de una Propuesta de Intervención tratando el mismo contenido pero combinando la metodología CTS con el ABP (Aprendizaje basado en problemas). Con esta propuesta se sumarían las ventajas de ambas metodologías aumentando la calidad de la enseñanza.

Como primer boceto de dicha propuesta se propone el estudio de las siguientes reacciones:

Fuente:  
[www.aficionadosalamecanica.net](http://www.aficionadosalamecanica.net)



**Figura 4: Futuras líneas de investigación**

- Combustión en un coche. Estudio sobre las emisiones de gases contaminantes tras la combustión, comparando la combustión de la gasolina con la combustión de diésel y sacando conclusiones de cual es más perjudicial para el medio ambiente.
- Formación de lluvia ácida. Estudio de las reacciones de formación de lluvia ácida.
- Estudio de cómo afecta la lluvia ácida a las estatuas de mármol. Se puede dar un carácter multidisciplinar con el Departamento de Ciencias Sociales y realizar una excursión por Madrid viendo estatuas, observando los efectos de la lluvia ácida y a la vez aprendiendo Historia.

## 11. Referencias bibliográficas

- Acevedo, JA. (2002). *La formación del profesorado de enseñanza secundaria para la educación CTS. Una cuestión problemática*. En línea, Sala de Lectura CTS+I. OEI. <http://www.oei.es/salactsi/acevedo9.htm>
- Asociación Nacional de Químicos Españoles, ANQUE (2005). *La enseñanza de la física y la química*. Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias, 2(1), 101-106.
- Del Carmen, L. (1997). *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. Barcelona: ICE-Horsori.
- Carra, A. (2016). *La mitad de los estudiantes españoles se decanta por una carrera sin futuro*. ABC. Recuperado de [http://www.abc.es/sociedad/abci-mitad-estudiantes-espanoles-decanta-carrera-sin-futuro-201602091200\\_noticia.html](http://www.abc.es/sociedad/abci-mitad-estudiantes-espanoles-decanta-carrera-sin-futuro-201602091200_noticia.html)
- Solbes, J., Montserrat, R., y Furió, C. (2007). *El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza*. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales, 21, 91-117.
- Valdés, P. y Romero, X. (2011). *Orientación CTS, un imperativo en la enseñanza general*. Revista Iberoamericana De Educación, 55(4).

## 12. Anexos

### 12.1 Anexo I: Actividades de evaluación.

# ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN (MODELO I)

1. **(1 punto)** Señala si los siguientes procesos son físicos o químicos:

Oxidación de un llave de hierro puesta a la intemperie	
Dilatación de una barra de hierro	
Combustión del butano	
Fabricación de un yogur	

2. **(1 punto)** Responde a las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué es el volumen molar?
- b. Explica qué se conserva y qué no se conserva en una reacción química.

3. **(1 punto)** Ajustar las siguientes reacciones químicas:

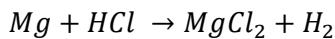
- a.  $H_2 + Cl_2 \rightarrow HCl$
- b.  $CuO \rightarrow Cu + O_2$
- c.  $PbO + C \rightarrow CO_2 + Pb$
- d. *Pentaóxido de dinitrógeno + agua  $\rightarrow HNO_3$*

4. **(2 puntos)** Se tienen 12 gramos de dióxido de azufre

- a. ¿Cuántos moles son?
- b. ¿Cuántas moléculas habrá en los 12 g?
- c. ¿Cuántos átomos de oxígeno? ¿Y de azufre?

DATOS: Masas atómicas M(S) = 32 u; M(O) = 16 u.

5. **(2 puntos)** El magnesio reacciona con el ácido clorhídrico, obteniéndose cloruro de magnesio e hidrógeno, según la reacción:



- a. Ajusta la reacción.
- b. Si reaccionan 3 moles de magnesio ¿Con cuántos moles de ácido lo hacen?
- c. ¿Cuántos moles de cloruro de magnesio se obtienen?

6. **(2 puntos)** El metano reacciona con el oxígeno diatómico produciendo dióxido de carbono y vapor de agua.

- a. Plantea y ajusta la reacción.
- b. ¿Qué masa de dióxido de carbono se formará al quemar 80 g de metano?
- c. ¿Qué volumen de  $O_2$  en condiciones normales se precisará para ello?

DATOS: Masas atómicas: M(C) = 12 u; M(O) = 16 u; M(H) = 1 u.

7. **(1 punto)** Elige la opción correcta en las siguientes preguntas. **Cada pregunta correcta suma 1 punto y cada respuesta incorrecta resta 0,25 puntos sobre la nota del ejercicio.**

1. La capa de ozono:
  - a. Se produce por el empleo de gases de refrigeración
  - b. Tiene su origen en los compuestos clorofluorocarbonados
  - c. Se produce por el empleo de combustibles fósiles
  - d. Filtra la radiación ultravioleta del Sol
2. Si no existiera efecto invernadero, la temperatura media de la Tierra sería:
  - a. 0°C
  - b. -18°C
  - c. 25°C
  - d. Ninguna de las anteriores
3. En la potabilización del agua:
  - a. Se suele añadir cierta cantidad de cloro
  - b. Se obtiene agua apta para el consumo humano
  - c. Se elimina cualquier microorganismo que contenga
  - d. Todas son correctas
4. La marihuana es:
  - a. Estimulante
  - b. Alucinógeno
  - c. Depresor
  - d. Opiáceo
5. Para matar las malas hierbas que crecen en los cultivos se utilizan:
  - a. Pesticidas
  - b. Fertilizantes
  - c. Herbicidas
  - d. Plaguicidas

## ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN (MODELO II)

1. **(1 punto)** Señala si los siguientes procesos son físicos o químicos:

Se fríe un huevo	
Un imán que atrae un trozo de hierro	
Se hincha un neumático	
Explosión de la gasolina en los motores de los coches	

2. **(1 punto)** Responde a las siguientes preguntas:

- a. Según la teoría cinética, ¿Qué es necesario para que se produzca una reacción química?
- b. **Explica** la Ley de Lavoisier a partir del comportamiento a escala microscópica de una reacción química.

3. **(1 punto)** Ajustar las siguientes reacciones químicas:

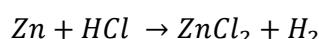
- a.  $H_2 + I_2 \rightarrow HI$
- b.  $Mg + O_2 \rightarrow MgO$
- c.  $PbO + C \rightarrow CO_2 + Pb$
- d. Óxido de fósforo (III) + agua  $\rightarrow H_3PO_3$

4. **(2 puntos)** Se tienen 5 gramos de dióxido de carbono

- a. ¿Cuántos moles son?
- b. ¿Cuántas moléculas habrá en los 5 g?
- c. ¿Cuántos átomos de oxígeno? ¿Y de carbono?

DATOS: Masas atómicas M(C) = 12 u; M(O) = 16 u.

5. **(2 puntos)** El cinc reacciona con el ácido clorhídrico, obteniéndose cloruro de cinc e hidrógeno, según la reacción:



- a. Ajusta la reacción.
- b. Si reaccionan 3 moles de cinc ¿Con cuántos moles de ácido lo hacen?
- c. ¿Cuántos moles de cloruro de cinc se obtienen?

6. **(2 puntos)** Al quemar gas metano con oxígeno diatómico se obtiene dióxido de carbono y vapor de agua.

- a. Plantea y ajusta la reacción.
- b. ¿Qué masa de dióxido de carbono se formará al quemar 48 g de metano?
- c. ¿Qué volumen de  $O_2$  en condiciones normales se precisará para ello?

DATOS: Masas atómicas M(C) = 12 u; M(O) = 16 u; M(H) = 1 u.

7. **(1 punto)** Elige la opción correcta en las siguientes preguntas. **Cada pregunta correcta suma 1 punto y cada respuesta incorrecta resta 0,25 puntos sobre la nota del ejercicio.**

1. Cuál de los siguientes ácidos NO afecta a la lluvia ácida:
  - a. Ácido sulfúrico
  - b. Ácido nítrico
  - c. Ácido carbónico
  - d. Ácido brómico
2. El ozono se encuentra en:
  - a. Estratosfera
  - b. Troposfera
  - c. Exosfera
  - d. Termosfera
3. La aspirina recibe el nombre de:
  - a. Ácido acetilsalicílico
  - b. Ácido aminobenzoico
  - c. Hidróxido salicílico
  - d. Ácido salicílico
4. Los conservantes de la comida sirven para:
  - a. Impedir el crecimiento de microorganismo
  - b. Evitar la oxidación
  - c. Mejorar el aspecto
  - d. Intensificar el sabor
5. Cuál de las siguientes actividades no provoca contaminación del aire:
  - a. Emisiones volcánicas
  - b. Pasar la aspiradora
  - c. La combustión de un coche
  - d. Fumar un cigarrillo

## 12.2 Anexo II: Actividad 2. Cambios a nuestro alrededor.

### CAMBIOS A NUESTRO ALREDEDOR

A continuación encuentras una tabla con algunos cambios que ocurren mientras desayunas. Clasifica dichos cambios completando la tabla.

Identifica otros cambios que ocurren durante tu día. Recuerda que estos cambios pueden suceder en clase, en el recreo, en tu casa, cuando comes, mientras practicas algún deporte, cuando estás realizando una actividad al aire libre, etc.

BREAKFAST	Estado inicial	Estado final	¿Se forman sustancias nuevas?	Tipo de cambio
Abrir el cartón de la leche				
Calentar el vaso de leche				
Echar colá cao a la leche				
Remover el colá cao				
Cortar pan				
Tostar pan				
Exprimir naranjas				
Beber el zumo				

Tabla 15: Actividad 2

### 12.3 Anexo III: Actividad 3. ¿Cambios de unidades al hacer la compra?

#### ***¿CAMBIOS DE UNIDADES AL HACER LA COMPRA?***

A continuación, puedes encontrar una lista de la compra. Indica las transformaciones que tienes que hacer a la hora de comprar las cantidades que se indican en un supermercado. ¿En qué unidad se mide cada uno de los productos indicados? ¿En qué unidad te lo han dado en la lista? ¿Cómo pasas de una unidad a otra?



**Figura 5: Actividad 3**

## 12.4 Anexo IV: Actividad 4. Ejercicios Cálculos Químicos.

### EJERCICIOS CÁLCULOS QUÍMICOS

1. El principal compuesto de la aspirina es el Ácido Acetilsalicílico.
  - a. Busca su fórmula química.
  - b. Un comprimido de aspirina, ¿Cuántos gramos son? ¿Cuántos moles? ¿Cuántas moléculas contiene un comprimido? ¿Y átomos?



#### Imágenes Actividades 1: Aspirina. Elaboración propia

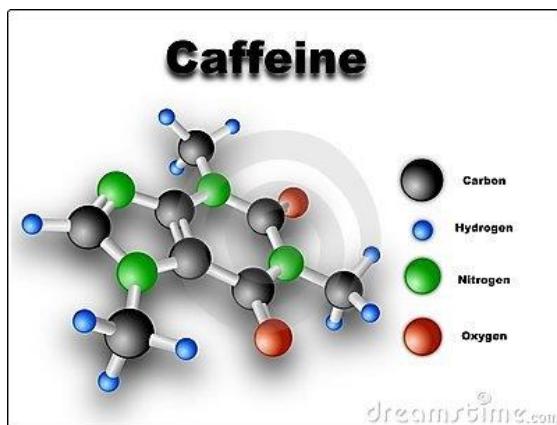
2. El amoniaco ( $\text{NH}_3$ ) es uno de los productos de limpieza habituales en un hogar por su poder desinfectante.
  - a. Una molécula de amoniaco, ¿Cuántos átomos contiene?
  - b. Busca en tu casa o en el supermercado en qué estado (sólido, líquido o gas) se encuentra el amoniaco. Indica alguna característica del mismo.
  - c. Un bote de amoniaco contiene 1 L de producto, utilizando la densidad del amoniaco (0,73 g/L) calcula la masa y el número de moles de amoniaco que contiene.
3. El ácido cítrico está presente en la mayoría de las frutas, especialmente en las naranjas y en los limones. Su fórmula molecular es  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ .
  - a. Calcula la masa molecular del ácido cítrico.
  - b. ¿Qué masa de ácido se encuentra en un limón de 100 g que contiene un 3% de ácido? ¿A cuántos moles corresponde?

4. El nitrato de bario ( $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ) es uno de los componentes de los fuegos artificiales, en particular, es el encargado de producir colores verdes en los mismos. Calcula su masa molecular e indica el número de átomos de bario que contienen 2 g de nitrato de bario.



Imágenes Actividades 2: Fuegos Artificiales. Fuente: [www.elnortedecastilla.es](http://www.elnortedecastilla.es)

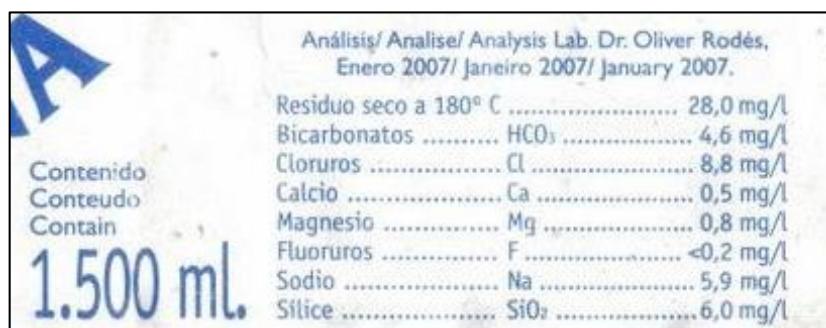
5. Los pañales tienen un poder absorbente gracias a que están formados por un compuesto llamado poliacrilato de sodio:  $\text{C}_3\text{H}_3\text{NaO}_2$
- Busca en internet si existe alguna reacción sencilla con este compuesto que se pueda desarrollar en el aula.
  - Calcula la masa existente en 0,5 moles del compuesto.
6. La cafeína es un estimulante natural que se consume en bebidas como el café o el té. La estructura química de la cafeína es la que se muestra en la figura.



Imágenes Actividades 3: Molécula de la cafeína.  
Fuente: [es.dreamstime.com](http://es.dreamstime.com)

- ¿Cuál es la fórmula molecular de la cafeína?
- Si una taza de café contiene  $8 \cdot 10^{24}$  moléculas de cafeína. ¿A cuántos gramos equivale?

7. ¿Cuál es el ácido predominante en la batería de un coche?
  - a. Escribe su fórmula química y calcula su masa molecular.
  - b. Calcula la masa que hay en 5 moles de dicho ácido. ¿Cuántas moléculas contiene? ¿Y átomos de azufre?
  
8. El dióxido de nitrógeno se utiliza como analgésico. Si para anestesiar a un perro se necesita una dosis de 0,05 moles. Calcula la masa equivalente.
  
9. Si tenemos  $5 \cdot 10^{22}$  moléculas de hidróxido de potasio.
  - a. Calcula el número de átomo de potasio que existen.
  - b. Calcula el número de átomos totales que contiene. ¿A cuántos moles equivale? ¿Cuántos gramos son?
  - c. Busca el nombre común de este compuesto químico y alguno de sus usos.
  
10. A continuación, se muestra una etiqueta con la composición en mg de un litro de agua. Si tenemos una botella de 1500 mL.
  - a. Calcula la masa de sílice que contiene.
  - b. Calcula el número de moléculas de agua que existen en la botella de agua (recuerda que 1L de agua equivale aproximadamente a 1 kg)



The image shows a water bottle label with the following information:

**Análisis/Analise/Analysis Lab. Dr. Oliver Rodés,  
Enero 2007/Janeiro 2007/January 2007.**

Residuo seco a 180° C .....	28,0 mg/l	
Bicarbonatos .....	HCO <sub>3</sub> .....	4,6 mg/l
Cloruros .....	Cl .....	8,8 mg/l
Calcio .....	Ca .....	0,5 mg/l
Magnesio .....	Mg .....	0,8 mg/l
Fluoruros .....	F .....	<0,2 mg/l
Sodio .....	Na .....	5,9 mg/l
Sílice .....	SiO <sub>2</sub> .....	6,0 mg/l

Imágenes Actividades 4: Composición de un agua mineral. Fuente:  
[vecinadelpicasso.wordpress.com](http://vecinadelpicasso.wordpress.com)

## 12.5 Anexo V. Actividad 5. Química en la cocina.

### QUÍMICA EN LA COCINA

#### Ingredientes

- 1 yogur natural
- 1/2 vaso de aceite de oliva
- 1 taza de azúcar
- 1 cuenco de harina
- 3 huevos
- 8 g de levadura
- 1 cucharada sopera de azúcar de vainilla
- Sal

#### Procedimiento

1. Por un lado vas a tamizar la harina en un cuenco y le agregas la levadura y un poco de sal, removiendo bien.
2. Bate los huevos junto con el azúcar hasta obtener una mezcla blanquecina. También le agregas el aceite de oliva y vuelve a batir de nuevo.
3. Mezcla la cucharada de vainilla también con esta mezcla.
4. Sin dejar de batir, agrega la harina y el yogur hasta que todo quede bien integrado y se forme una crema espesa.
5. Para montar el bizcocho vas a usar un molde desmontable, ya que será más fácil de desmontar, y vierte la mezcla de la masa.
6. Mete al horno y programa a 200º C por un cuarto de hora aproximadamente.
7. Para comprobar si se ha hecho bien, píñchalo con el cuchillo y si sale limpio, entonces ya lo puedes sacar del horno y recubrir con azúcar glass si lo deseas.

*Nota: La receta se ha obtenido del siguiente enlace:  
<http://bizcochoweb.com/bizcocho-de-yogur/>*

## 12.6 Anexo VI. Actividad 5. Informe de resultados.

### **INFORME DE RESULTADOS**

Antes de comenzar la actividad:

1. Cantidades de cada ingrediente que se deben utilizar:

GRUPO:						
Yogures	Aceite	Azúcar	Harina	Huevos	Levadura	Azúcar

Nota: Cada grupo debe calcular las cantidades de ingredientes a partir de las indicaciones que se dan en la siguiente tabla:

INDICACIONES PARA CADA GRUPO	
Grupo 1	Realizar un bizcocho partiendo de 2 yogures
Grupo 2	Realizar un bizcocho partiendo de 6 huevos
Grupo 3	Realizar un bizcocho partiendo de 1 vaso de aceite de oliva
Grupo 4	Realizar un bizcocho partiendo de 16 g de levadura

**INFORME DE RESULTADOS**

Después de realizar la actividad:

Se debe entregar un informe individual con los siguientes apartados:

1. Reactivos. Se realizará una tabla como la que se muestra a continuación, indicando los ingredientes utilizados y su reactivo equivalente, es decir, el compuesto químico que contiene.

INGREDIENTE	REACTIVO
Sal	Cloruro de sodio (NaCl)

2. Material. Se listará el material utilizado en la práctica y se realizará una analogía entre dicho material y el material de laboratorio.

MATERIAL DE COCINA	MATERIAL DE LABORATORIO
Vaso	Vaso de precipitados

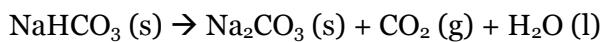
3. Explicación de las reacciones químicas que ocurren durante la preparación del bizcocho.

4. Cada grupo debe responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué compuestos químicos componen la levadura? ¿Qué efecto produce sobre ella la alta temperatura del horno? Escribe la reacción química que tiene lugar y su relevancia en la preparación del bizcocho.
- Escribe la fórmula química del azúcar. ¿Qué forma tiene el azúcar?

5. Problema:

El hecho de que se obtenga un bizcocho esponjoso se debe a la siguiente reacción química:

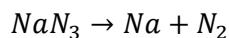


- a. Ajusta la reacción anterior.
- b. Identifica los productos y los reactivos.
- c. Nombra todos los compuestos que intervienen en la misma.
- d. ¿El NaHCO<sub>3</sub> con qué ingrediente se identifica?
- e. En tu experimento, partiendo de las cantidades que has utilizado, ¿cuánto CO<sub>2</sub> se forma?

## 12.7 Anexo VII. Actividad 6. Ejercicios Estequiométría.

### EJERCICIOS ESTEQUIOMETRÍA

1. El airbag es un dispositivo de seguridad que evita daños graves en un accidente de tráfico. Su funcionamiento se basa en la siguiente reacción química:



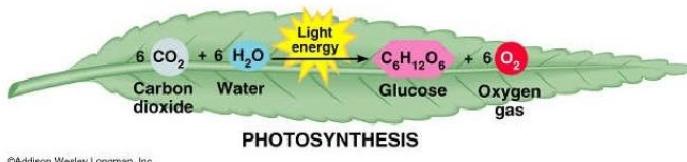
Esta reacción ocurre a velocidades muy elevadas, de hecho un 1 mol de NaN<sub>3</sub> puede descomponerse en 40 ms.

- Ajusta e interpreta la reacción química.
- Calcula los moles de nitrógeno que se obtienen al reaccionar 1 mol de NaN<sub>3</sub>. En condiciones normales, ¿a cuántos litros equivale?
- La capacidad de una bolsa de airbag varía entre 35 y 60 L según el tipo de vehículo, calcula la cantidad de sustancia de NaN<sub>3</sub> que es necesario añadir para estos valores máximo y mínimo.



**Imágenes Actividades 5: Airbag.** Fuente: [www.nbcnews.com](http://www.nbcnews.com)

2. Mediante la fotosíntesis las plantas transforman la energía del sol en energía química, según la siguiente reacción, en la cual se transforma el dióxido de carbono en azúcares y agua:



**Imágenes Actividades 6: Reacción de fotosíntesis.** Fuente: <http://es.slideshare.net/profepamela/fotosntesis-y-respiracin-celular>

- A la vista de la reacción anterior, ¿Por qué es malo dormir en una habitación con plantas?
- Calcula el CO<sub>2</sub> que se debe consumir para obtener 25 g de glucosa.
- ¿Cuánto oxígeno se desprende en la reacción? ¿Cuánto agua se consume?

3. Si dejamos una manzana cortada por la mitad unas horas en nuestra casa se puede observar que adquiere una tonalidad más oscura, esto se debe a que la manzana ha reaccionado con el oxígeno presente en el aire.

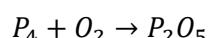
La reacción química ajustada que tiene lugar es:



- a. Calcula la masa de CO<sub>2</sub> que se desprende al oxidarse una manzana que contiene 20 g de azúcares (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)

4. Una cerilla está formada por un cabezal de fósforo que al reaccionar con el oxígeno es capaz de producir fuego.

La reacción que tiene lugar en este caso es:



Imágenes Actividades 7: Combustión cerilla. Fuente:  
<https://www.flickr.com/photos/emiliokuffer/15224693726/in/photostream/>

- a. Ajusta la reacción.
- b. Calcula el volumen de oxígeno necesario para que reaccionen 2 g de fósforo.
- c. En este caso, ¿Qué masa de óxido se habrá formado?
5. Cuando un clave está a la intemperie, el efecto de la lluvia hace que se oxide.
- a. Busca la reacción química que tiene lugar y ajústala.
- b. ¿Cuánto óxido de hierro aparecerá en un clavo de 2 g? ¿Y en uno de 2,5 g?
- c. ¿Conoces algún método que evite la oxidación?
- d. El experimento que se muestra en el enlace:  
<https://www.youtube.com/watch?v=G6oPuOBVaCQ> es muy sencillo de realizar. ¡Os animo a que lo realicéis en casa!

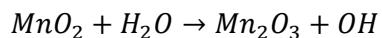
6. La energía generada por una pila se produce gracias a una reacción de intercambio de electrones ¿Sabes qué nombre reciben este tipo de reacciones?



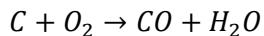
**Imágenes Actividades 8: Pila.**

Fuente: <https://www.timetoast.com/timelines/61708>

Existen varios tipos de pilas, en este ejercicio nos vamos a centrar en las pilas formadas por una varilla de carbono que está en contacto con una mezcla de carbono y óxido de manganeso, en la cual se produce la reacción global simplificada:



- a. Ajusta la reacción
  - b. Calcula el número de moles de  $MnO_2$  necesarios para formar 3,5 moles de  $Mn_2O_3$ .
  - c. Busca la composición química de las pilas que encuentres en casa.
7. Los productos de una reacción de combustión son dióxido de carbono y agua, sin embargo si la reacción tiene lugar con poco oxígeno ocurre lo siguiente:



- a. Busca en internet información sobre el monóxido de carbono y noticias sobre una combustión deficiente.
- b. Calcula el volumen de oxígeno necesario en condiciones normales para que reaccionen 4 g de carbono.
- c. Si la combustión fuera completa y se obtuviera dióxido de carbono, ¿Cuánto oxígeno se necesitaría en las mismas condiciones?

