

**UNIVERSITAT  
JAUME·I**

## **TRABAJO FINAL DE MÁSTER**

**Máster Universitario en Profesor/a de Educación Secundaria  
Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y  
Enseñanzas de Idiomas**

# **TRABAJO COLABORATIVO PARA AUMENTAR LA IMPLICACIÓN EN LA SIGNATURA DE FÍSICA Y QUÍMICA**

**CURSO 2016 - 2017**

**Yenifer Molina Mora**

**Especialidad: Física y química**

**Tutora del centro: Tula Albalat Martínez**

**Tutor UJI: José Antonio Badenes March**

## RESUMEN

El siguiente trabajo final de máster (TFM) pertenece a la modalidad de mejora educativa, de acuerdo con la normativa de la Universidad Jaume I. En él se pretende a través de una propuesta de actividades, que el alumnado se implique más en las clases de la asignatura de Física y Química, a la vez que se fomentan aspectos como el interés por la asignatura y compañerismo. Se trabajará en el nivel de 3º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

En este trabajo se ha utilizado la investigación-acción. Para iniciar este ciclo de investigación-acción se llevó a cabo una observación propia y de la tutora del centro junto con un cuestionario. Con la información obtenida a partir de esta triangulación se realizó una identificación y diagnóstico del problema, y se propusieron unos objetivos.

El plan de acción planteado incorpora el desarrollo de dos actividades incluidas dentro de la unidad didáctica “La reacción química”. En ellas se llevan a cabo técnicas de aprendizaje colaborativo. La primera se basa en un trabajo de investigación en el que se utiliza como herramienta las tecnologías de la información y la comunicación (TICs), mediante el uso de google drive, buscadores de información en la red, diseño de PowerPoint y el programa kahoot. La segunda actividad consiste en la realización de problemas en el aula mediante grupos interactivos. Con ellas se pretende situar al alumno en el centro del proceso educativo, y que de esta forma participe de una manera más activa en él. También se realiza una tercera actividad que consistiría en una prueba escrita mediante la cual se pretende conocer si el trabajo realizado en el aula mediante trabajo colaborativo les ha servido para solucionar las dudas que les pudieran surgir y comprender mejor el contenido de la asignatura.

Después de analizar toda la información recogida, como reflexión se puede extraer que esta nueva propuesta de trabajo en el aula fue bien recibida por los estudiantes y que el objetivo principal se ha conseguido de manera satisfactoria. Además, siguiendo el ciclo de la metodología de investigación-acción se realizaron propuestas de mejora que habría que tratar de trabajar en futuros ciclos.

## Índice

1	INTRODUCCIÓN .....	1
2	CONTEXTUALIZACIÓN.....	5
	2.1 Centro.....	5
	2.2 Alumnos del centro .....	6
3	HIPOTESIS DE ACCIÓN .....	7
	3.1 Identificación y diagnóstico del problema.....	7
	3.2 Objetivos .....	11
	3.3 Indicadores.....	12
	3.4 Recogida de información .....	13
	3.5 Plan de acción .....	14
	3.6 Temporalización .....	18
4	ACCIÓN Y OBSERVACIÓN .....	21
5	REFLEXIÓN.....	32
6	PROPUESTAS DE MEJORA .....	39
7	CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL .....	41
8	BIBLIOGRAFÍA.....	43
9	ANEXOS.....	45
	ANEXO 1. PREGUNTAS CUESTIONARIO INICIAL .....	46
	ANEXO 2. CUESTIONARIOS DE AUTOEVALUACIÓN Y EVALUACIÓN ENTRE COMPAÑEROS. ....	47
	ANEXO 3. DOCUMENTO PUENTE .....	53
	ANEXO 4. GUION DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	55
	ANEXO 5. CONTRATO .....	56
	ANEXO 6. RÚBRICAS DIAPOSITIVAS Y EXPOSICIÓN ORAL ..	57
	ANEXO 7. PROBLEMAS A RESOLVER MEDIANTE GRUPOS INTERACTIVOS.....	59
	ANEXO 8. PRUEBA ESCRITA.....	61
	ANEXO 9. NOTICIA PERIÓDICO MEDITERRÁNEO.....	63
	ANEXO 10. EVIDENCIA ASIGNACIÓN DE ROLES .....	64

# 1 INTRODUCCIÓN

La realización de este trabajo está centrada en conseguir el objetivo de una mayor implicación de los estudiantes en la asignatura de física y química. Entendemos por implicación, que el alumnado trabaje más en clase, preste atención, pregunte las dudas que le surgen y que se hagan más responsables de su trabajo y del de sus compañeros.

Una de las posibles causas de esta falta de implicación en la asignatura puede ser como comentan Solbes, Montserrat, & Furió (2007) “una idea por parte del alumnado de que esta es difícil y aburrida, alejada de su vida cotidiana, con pocas posibilidades de éxito y sin futuro profesional” (p.112).

Existen diferentes tendencias a la hora de realizar la acción docente en asignaturas de ciencias, pero en este caso para lograr este objetivo principal se ha decantado por un enfoque alternativo a la enseñanza tradicional en las que el alumnado desempeña un papel más activo en clase (Campanario & Moya, 1999).

Más concretamente este trabajo se centró en el trabajo cooperativo, este tipo de metodología incide positivamente según Tamargo & Rodríguez (2015) en:

- a) El funcionamiento del grupo clase: es cierto que se han observado mejoras relacionadas con el clima del aula por ejemplo a través de una mayor solidaridad del alumnado y un aumento en el número de relaciones de afinidad del grupo.
- b) El rendimiento escolar: puesto que los resultados obtenidos por el alumnado tras la implantación de la nueva metodología superan a aquellos registrados en las aulas en las que se sigue una metodología de carácter más tradicional.
- c) La valoración y satisfacción mostrada por el alumnado y el profesorado ha sido también positiva puesto que ambos colectivos han otorgado puntuaciones altas a la utilidad de la iniciativa (p.6).

Una de las herramientas que se utiliza en este proyecto es el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), mediante el uso de google drive, buscadores de información en la red, diseño de PowerPoint y el programa kahoot. Se puede decir que “con el uso de las TICs en la educación se puede lograr despertar el interés en los estudiantes y profesores por la investigación científica y posibilitar el mejoramiento de las habilidades creativas, la imaginación, habilidades comunicativas y colaborativas pudiendo acceder a mayor cantidad de información y proporcionando los medios para un mejor desarrollo integral de los individuos” (Rosario, 2006, p.4).

Otra de las propuestas de este trabajo son los grupos interactivos como forma de trabajo colaborativo, esta se refuerza con la definición de Peirats, Chacón & López Marí (2013) sobre los grupos interactivos:

Los Grupos Interactivos como método didáctico pretenden lograr una educación de todos y para todos a partir de una agrupación heterogénea de los estudiantes.

Cada grupo está supervisado por un voluntario que es el encargado de introducir la actividad, guiar al grupo y favorecer el debate. Por todo ello, la finalidad de esta estrategia consiste en que todos los alumnos, sin distinción, completen las actividades planteadas a partir del aprendizaje dialógico y la interacción entre todos los miembros.

A través de esta práctica también se adquieren valores relacionados con la diversidad como la solidaridad, el compañerismo o la cooperación (p.1).

Además según las conclusiones sobre grupos interactivos de Blatchford, Bassett, Brown, & Webster (2009):

Otros análisis indicaron que la presencia de personal de apoyo tenía un efecto aparentemente beneficioso sobre los alumnos en términos de:

(1) aumento de la participación en el aula, como se observa en el aumento del comportamiento enfocado del alumno en la tarea, y la reducción del comportamiento no enfocado.

(2) un papel más activo en las interacciones con los adultos, como se ve en la extensión de las interacciones iniciales, respondiendo a los adultos y sosteniendo las interacciones.

Sin embargo, al igual que con los resultados sobre la atención individual, cuando observamos por separado las interacciones entre maestro y alumno, encontramos que en el nivel secundario la presencia de personal de apoyo condujo a interacciones menos activas con los maestros. Esto significa que las interacciones activas son con el personal de apoyo en lugar de los profesores.

En el caso de las escuelas secundarias, hubo en total más comportamientos enfocados en la tarea entre los alumnos que requerían una disposición diferente y adicional a los demás alumnos y los grupos de necesidades educativas especiales, y menos comportamiento total no enfocado a la tarea solamente en los grupos de necesidades educativas especiales.

Por lo tanto, existe una fuerte sugerencia de que la presencia de personal de apoyo en la escuela primaria y secundaria es particularmente beneficiosa para mejorar la atención de los niños con más necesidades (p.681).

Según el estudio de Solbes et al. (2007), hay actividades con las que los mismos alumnos piensan que aumentarían su interés por la asignatura, como por ejemplo más trabajo en el laboratorio, utilizar las relaciones del impacto social de la ciencia y las relaciones mutuas ciencia, tecnología sociedad y medio ambiente (CTSA) y de la historia de la ciencia, etc. Por otra parte, según este mismo estudio los estudiantes presentan una visión negativa acerca de la ciencia, dónde están presentes la contaminación o las armas, y no suelen conocer los aspectos positivos como la resolución de necesidades humanas o su relación comprometida con el medio ambiente.

La metodología utilizada en este proyecto es la investigación-acción, según Latorre (2005):

La expresión investigación-acción educativa se utiliza para describir una familia de actividades que realiza el profesorado en sus propias aulas con fines tales como: el desarrollo curricular, su autodesarrollo profesional, la mejora de los programas educativos, los sistemas de planificación o la política de desarrollo. Estas actividades tienen en común la identificación de estrategias de acción que son implementadas y más tarde sometidas a observación, reflexión y cambio. Se considera como un instrumento que genera cambio social y conocimiento educativo sobre la realidad social y/o educativa, proporciona autonomía y da poder a quienes la realizan (p.23).

Este proceso de investigación-acción puede resumirse como una sucesión de ciclos de investigación y acción, estos ciclos están formados por las fases: planificar, actuar, observar y reflexionar (véase Figura 1).

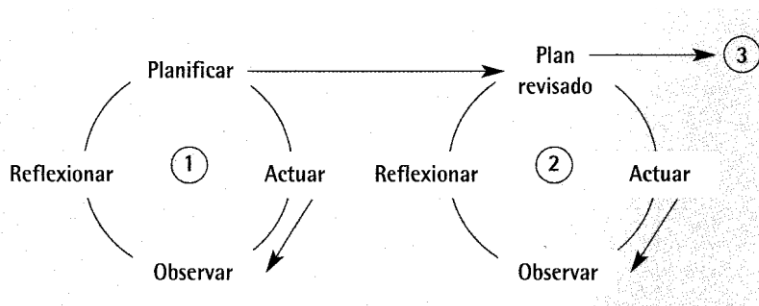


Figura 1. Espiral de ciclos de la investigación-acción. Fuente: (Latorre, 2005, p.32)

A continuación, en la Figura 2 se presenta un diagrama donde se concretan cada una de las fases del ciclo de investigación-acción desarrollado en este trabajo.



Figura 2. Etapas de la metodología de investigación-acción (izquierda) y esquema de la propuesta (derecha).

## 2 CONTEXTUALIZACIÓN

### 2.1 Centro

El Instituto de Educación Secundaria (IES) Matilde Salvador se encuentra situado en el sector sur de Castellón de la Plana tocando con el límite municipal de Almazora, entre la Avenida Valencia y Almazora en su parte alta y la Avenida Casalduch en su límite en el este. Su zona de influencia ha padecido sensibles transformaciones en los últimos años desde su creación, en 1995.

Actualmente, su identidad periférica se ha transformado en una identidad insertada en la ciudad de Castellón, adquiriendo las características de una zona con familias de rentas medias y bajas y servicios consolidados.

Una de las ventajas del IES es que en su mayor parte en lo referido al alumnado de ESO, está adscrito en un mismo CEIP, el Isidoro Andrés, aunque últimamente hay bastantes alumnos que se incorporan al centro de otros centros como el CEIP el Estepar, Lope de Vega i El colegio Sagrado Corazón de Jesús Madre Vedruna.

Por lo que respecta a los ciclos, la demanda llega no sólo de la ciudad de Castellón sino también de las comarcas de Castellón y hasta de provincias que son colindantes como Tarragona o Valencia. Esta afluencia está relacionada con el carácter referencial que tiene el IES en los Ciclos Formativos de la familia sanitaria y de proyectos de edificación.



**Figura 3. Instituto de Educación Secundaria Matilde Salvador**



## 2.2 Alumnos del centro

Este trabajo se centra en tres actividades que forman parte de la unidad didáctica titulada “La reacción química” y se ha dirigido al alumnado de 3º de la ESO en la asignatura de Física y Química. Se ha establecido siguiendo la normativa vigente, por lo que la unidad didáctica se situaría dentro del “Bloque 3. Los cambios” del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

En concreto va dirigida a un grupo de 3º de la ESO D del IES Matilde Salvador, formado por 18 alumnos. Este grupo es reducido con respecto al resto de terceros A, B y C con 24 alumnos cada uno, esto es debido a que el resto de alumnos en lugar de asistir al grupo de 3ºD asiste a un PMAR3.

A este grupo asiste un alumno con TDA que sigue un tratamiento con medicamentos y un alumno y una alumna que han sido propuestos para asistir a PMAR3 el curso que viene. Este grupo es reducido y presenta una heterogeneidad ya que además de los casos ya mencionados se aprecian también diferencias en cuanto al nivel de aprendizaje del alumnado.

La clase de 3º D, en general, aunque no son sobresalientes, las calificaciones suelen ser buenas. Mencionando otra vez la heterogeneidad de la clase se observa que hay una gran diferencia entre las calificaciones del alumnado que aprueba y el que no.

## 3 HIPOTESIS DE ACCIÓN

### 3.1 Identificación y diagnóstico del problema

Durante la fase de observación de las prácticas en el IES Matilde Salvador, mediante la observación propia y de la tutora se detectó que el alumnado a pesar de tener todo el material didáctico a su alcance en el aula virtual, gran parte no imprimía ni traía el material al aula, hay que tener en cuenta que estos documentos disponibles en el aula virtual son totalmente necesarios, ya que en esta asignatura no se usan libros de texto. La mayoría tampoco realizaba los deberes encargados por la profesora ni participaba en clase contestando las preguntas de la misma, como tampoco comentaban las dudas surgidas. Pudiéndose entender todo esto como una falta de implicación en la asignatura por su parte.

Las clases se realizan normalmente mediante clases expositivas por parte de la profesora, a lo cual los alumnos están acostumbrados. A partir de las propias observaciones y la puesta en común con la tutora del centro, la metodología seguida hasta ese momento no consigue la participación del alumnado, ya que muy pocas veces preguntan las dudas que les surgen, ni se implican en la asignatura, ni trabajan en casa ni suelen hacer los deberes.

Esta falta de trabajo en el aula pudo ocasionar que en las calificaciones del segundo trimestre hubiera más suspensos que en el primero, llegando a casi la mitad de la clase suspensa. Después de comentar este resultado con la tutora del centro y con los alumnos, mi conclusión fue que el contenido del segundo trimestre fue algo más complejo que el primero. Por lo que en mi opinión a los alumnos a los que les cuesta más entender el contenido de la asignatura al no haber trabajado mediante la realización de los deberes o al no participar en clase y preguntar las dudas surgidas acusaron más este pequeño aumento de dificultad y esto se vio reflejado en los resultados como suspensos.

Al poner en común estas observaciones de falta de implicación en la asignatura con la profesora del instituto, se llegó a la conclusión de que es un comportamiento que se repite en todos los cursos de tercero de la ESO. En muchas ocasiones no trabajan en casa, no refuerzan el contenido de la asignatura de la clase anterior y en las siguientes sesiones no consiguen entender el nuevo contenido, como resultado no prestan atención a la clase al estimar que no son capaces de seguirlos y tampoco consideran preguntar las dudas que les surgen.

Para conocer la opinión de los alumnos sobre la forma de trabajar, la dificultad, el material, etc. Se realizó una encuesta al grupo de 3º de la ESO en el cual se introducirían los cambios propuestos, que sería el grupo D. Se eligió el grupo D porque era el menos numeroso por lo que los grupos serían más reducidos y se podría observar mejor su funcionamiento.

Las preguntas se encuentran recogidas en el anexo 1 y se han distribuido en los siguientes grupos:

- Opinión del alumno de la situación/problema de la clase (1,2,3)
- Forma de trabajo (4,5)
- Dificultad (6,7,8)
- Material (9,10)
- Evaluación (11)

Dentro del primer grupo de preguntas las preguntas 1 y 2 dan un resultado similar, que se refuerza con la pregunta 3. Por lo que destacamos sólo la primera pregunta para aportar una idea del resultado (Figura 4).

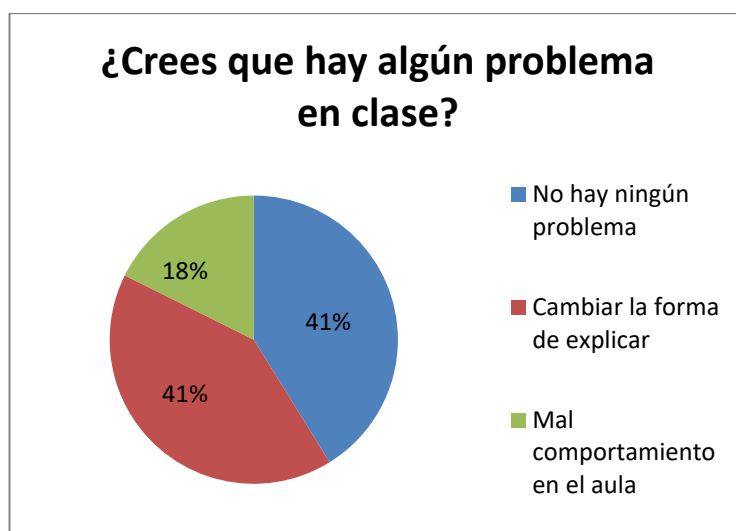


Figura 4. Gráfico de los resultados de la pregunta 1 del cuestionario inicial.

Los estudiantes relacionan las dos primeras preguntas, por lo que tanto las respuestas como el porcentaje son similares. En cuanto a la tercera pregunta además de cambiar la forma de explicar, algunos alumnos sugieren que se ha de castigar al alumnado problemático y otros que se han de cambiar los sitios ya que consideran que aprenden mejor si están en las primeras filas.

En cuanto a la forma de trabajo los resultados más destacados son los de la pregunta 4, que se encuentran en la Figura 5.



Figura 5. Gráfico de los resultados de la pregunta 4 del cuestionario inicial.

En cuanto a la forma de trabajo más de la mitad de la clase considera que les resulta más útil el trabajo en grupo. Sus respuestas a la pregunta 5 indicaron que con el trabajo grupal, consideran que pueden aprender más en lo referido al temario, que repartirán la carga de trabajo y que aprenderán a trabajar en equipo. La otra mitad prefiere el trabajo individual, ya que consideran que puede haber compañeros que no colaboren o creen que podrán gestionarse mejor ellos mismos.

Las respuestas al bloque sobre la dificultad se encuentran en las Figuras 6, 7 y 8.

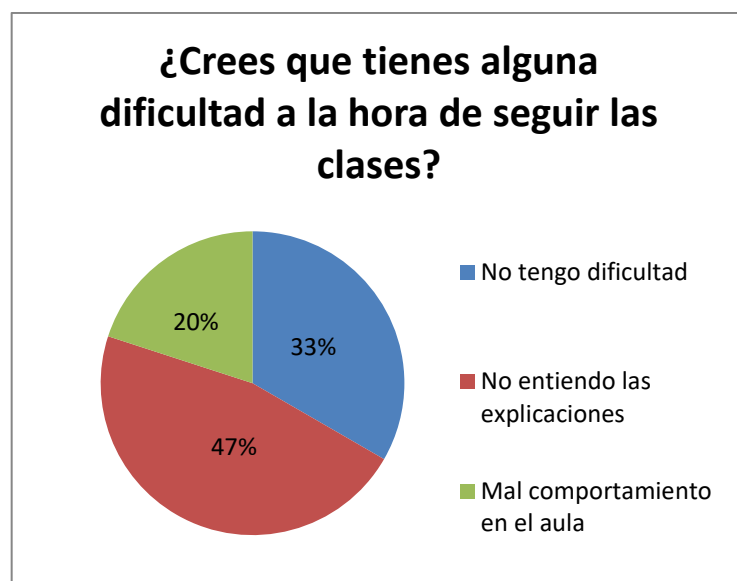


Figura 6. Gráfico de los resultados de la pregunta 6 del cuestionario inicial.

En la Figura 6 se puede observar como una parte del alumnado vuelve a mencionar el mal comportamiento, al igual que en las preguntas anteriores.

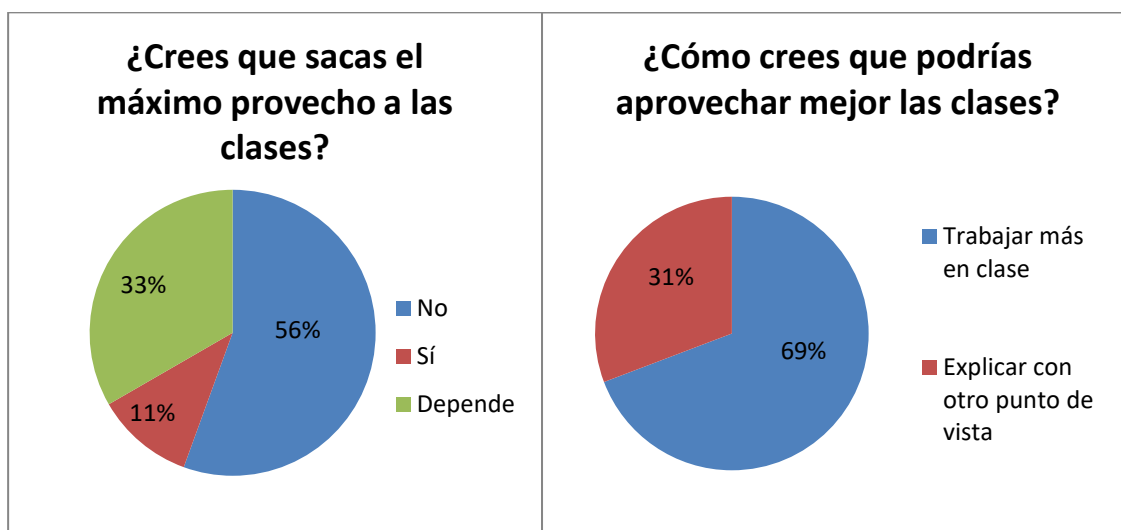


Figura 7 (izquierda) y Figura 8 (Derecha). Gráfico de los resultados de la pregunta 7 y 8 del cuestionario inicial.

Si se habla de si aprovechan las clases, la mitad de la clase cree que no la aprovecha, la otra mitad cree que no depende de ellos. Estas respuestas se complementan con las de la pregunta 8 donde la gran mayoría afirma que para aprovechar las clases debería implicarse más en la asignatura, es decir, trabajar más en clase (escuchar, hacer los deberes, participar...) y que podrían aprovecharla más si el temario se explicara desde otro punto de vista o de forma más amena.

En cuanto al material de clase la mitad se encuentra indecisa y la otra mitad cree que está de acuerdo en que les resulta útil. Prefieren en su mayoría utilización de libros o diapositivas.

Las respuestas a la pregunta sobre la evaluación se reflejan a continuación en la Figura 9.

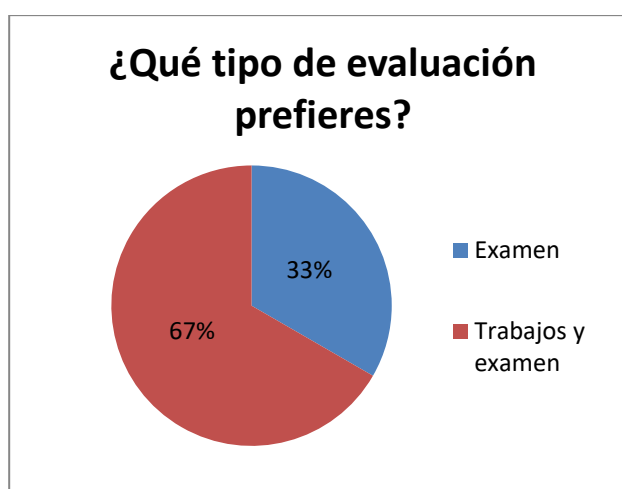


Figura 9. Gráfico de los resultados de la pregunta 11 del cuestionario inicial.

En la última pregunta la gran mayoría indica que prefiere una evaluación en la que se tenga en cuenta una parte de trabajos y no solamente el examen. Consideran que es una asignatura difícil debido a que es la primera vez que se enfrentan a ella y a sus contenidos abstractos que les cuesta de asimilar. Por ello creen que el examen les costará más de aprobar y les resultará más fácil si hacen trabajos. Por otra parte, hay alumnos que prefieren realizar sólo el examen, unos porque creen que así se profundizara más en el temario y otros porque no creen que sean complementarios a la asignatura y les sirva para el examen.

Al realizar la encuesta inicial se pueden observar una gran cantidad de respuestas donde se pide cambiar la forma de explicar, que prefieren el trabajo en grupo, que no entienden bien las explicaciones, que no trabajan en la asignatura, etc. Por tanto, a través de la encuesta se entiende que los alumnos desean un cambio en la metodología en las clases de física y química, donde por ejemplo fueran más participativos. Teniendo en cuenta la observación propia y la de la tutora se planteó que una de las formas para aumentar el trabajo de los alumnos, su participación, interés etc., sería a través de la realización de trabajos colaborativos en el aula (mediante un trabajo de investigación y grupos interactivos), esta idea quedó reforzada al analizar la encuesta realizada.

Por todo esto la acción del proceso de investigación-acción se centrará en plantear unas actividades en las que el alumnado participará de forma más activa, fomentando el trabajo en clase, intentando conseguir una mayor implicación en la asignatura.

### 3.2 Objetivos

Una vez detectada el área de mejora, los objetivos generales que se pretenden conseguir son:

- Aumentar la implicación del alumnado en la asignatura, trabajando en clase y realizando las entregas a tiempo, prestando atención y preguntado las dudas que les surgen.
- Fomentar que el alumnado sea más responsable tanto de su trabajo como del de los compañeros.
- Aumentar el interés por la asignatura trabajando de forma diferente a la habitual.
- Fomentar el compañerismo con el trabajo en grupo y la integración de todos los miembros del grupo.
- Respetar y valorar las opiniones de toda la clase.

### 3.3 Indicadores

En este apartado se establecen un conjunto de indicadores para poder valorar los resultados de la investigación, es decir, hasta que punto se han conseguido los objetivos propuestos en la sección anterior. Los indicadores que se estudiarán son los siguientes:

- **El trabajo del alumnado en la asignatura:** mediante la contestación a las preguntas de la profesora y el interés por entender el contenido de la asignatura comentando las dudas que les surgen. Comprensión de la idea principal del trabajo de investigación y de los problemas prestando atención a las explicaciones de la profesora y al diálogo entre los compañeros e interés del alumnado en la realización de los ejercicios y el trabajo de investigación.
- **El respeto hacia los compañeros y la profesora:** que se mantenga un buen clima de clase para poder trabajar.
- **Entrega de las actividades:** entrega del informe de la práctica, del trabajo de investigación y entrega de los ejercicios en el plazo asignado, fomentando que el alumnado sea más responsable tanto de su trabajo como del de los compañeros.
- **Resultados de los cuestionarios:** análisis de los cuestionarios que aparecen en el anexo 2.
- **Resultados del examen, los ejercicios, etc.:** la comprensión de todo el contenido dado y de los ejercicios a resolver. La exposición en clase y la comprensión de todas las exposiciones mediante el programa kahoot, así como la puntuación y errores cometidos en el mismo. La comprensión del contenido dado en la unidad didáctica. El resultado de la prueba escrita.
- **Funcionamiento de los grupos:** interés del alumnado en la realización de las actividades de la asignatura debido a que se está trabajando de forma diferente a la habitual. El compañerismo en el trabajo en grupo, la colaboración entre los compañeros para ayudar a comprender los contenidos anteriores y los ejercicios a los compañeros que no los entienden. La integración en el trabajo de todos los miembros del grupo, así como el respeto y la valoración de las opiniones de todos ellos. Este indicador se valorará gracias a la opinión de los voluntarios en los grupos interactivos y de la parte de autoevaluación y evaluación entre compañeros de los cuestionarios del anexo 2.

### 3.4 Recogida de información

En este apartado se planificará la observación que se llevará a cabo durante el desarrollo de las actividades. “La recogida de datos constituye un momento importante dentro de la fase de la observación del ciclo de investigación-acción. El investigador precisa recoger información sobre la intervención o acción para ver qué consecuencias o efectos tiene su práctica educativa” (Latorre, 2005). Para poder realizar una observación completa y objetiva es necesario triangularla, como dice el propio autor, la triangulación “es una técnica de validación muy poderosa que se define como la combinación de metodologías en el estudio de un mismo fenómeno. Consiste en un control cruzado entre diferentes fuentes de datos: personas, instrumentos, documentos, o la combinación de ellos” (p. 93). Para ello se ha de disponer de fuentes personales de información (el propio profesor, otro docente, alumnado...) y de técnicas que nos permitan observar el desarrollo de las actividades.

En este trabajo de investigación-acción se utilizaron:

- **Diario del investigador:** el profesor anota después de cada actividad la fecha, el lugar, lo ocurrido, la reflexión sobre lo ocurrido, etc. Estas anotaciones contienen información registrada en vivo por el investigador y contienen descripciones y reflexiones percibidas en el contexto natural (Latorre, 2005). Se utilizarán para recopilar de la forma más exacta y completa posible lo que ocurra en el aula (acciones e interacciones de las personas) para después analizarlo y realizar una reflexión.
- **Observación directa del tutor del centro:** finalizada la sesión, la tutora del centro comentará junto con la alumna en prácticas su opinión sobre el desarrollo de la clase. Con esta información se obtiene otro punto de vista objetivo cuyo propósito es triangular la recogida de información, mejorando la reflexión sobre las actividades.
- **Cuestionarios después de las actividades de problemas y del trabajo de investigación:** con estos cuestionarios se pretende conocer desde la perspectiva del alumno si los objetivos se están cumpliendo. Dentro del cuestionario hay también una autoevaluación y una evaluación entre compañeros para conocer si desde su perspectiva ven un cambio y conocer el funcionamiento del grupo. Las últimas preguntas del cuestionario son abiertas para que puedan anotar si han aprendido algo nuevo o si creen que han podido cambiar algo en su actuación.
- **Análisis de material de referencia:** prueba escrita (examen), trabajo de investigación y entrega de problemas.

Mediante el uso de estas técnicas de observación se obtendrá la información necesaria para determinar hasta qué punto se han conseguido los objetivos fijados en el apartado anterior.



### 3.5 Plan de acción

Siguiendo con el ciclo de investigación-acción y a partir de las observaciones y los objetivos propuestos se propone un plan de acción, este consiste en la aplicación de técnicas de trabajo colaborativo. Se pretende que el alumnado se implique más en la asignatura, consiguiendo que sean más participes y trabajen más en clase.

Más concretamente el plan de acción consiste en tres actividades: un trabajo de investigación, resolución de problemas mediante grupos interactivos y una prueba escrita.

Las dos primeras nos permitirán trabajar en el aula de forma grupal, fomentando el trabajo en clase, el interés, el compañerismo, etc. Mientras que con la última se pretende comprobar si las anteriores les han ayudado en la comprensión de los contenidos de la asignatura.

Tanto en la actividad 1 como en la 2 se formarán grupos heterogéneos, procurando que en cada grupo haya estudiantes de todo tipo: más trabajadores, menos trabajadores, que comprendan los contenidos de la asignatura, que les cueste comprender los contenidos... Como ejemplo los estudiantes mencionados en el apartado 2.2 se distribuirán cada uno en uno de los cuatro grupos en los que se dividirá al alumnado para trabajar en el aula. Procurando de esta manera que durante la realización de las actividades el alumnado con más dificultades sea ayudado por alumnado de su edad, que puede haber solucionado las mismas dudas y que explicará con sus propias palabras el contenido de la asignatura lo que favorecerá su aprendizaje.

En estas dos actividades se utilizarán técnicas de aprendizaje colaborativo. Una parte de este trabajo consiste en la repartición de los roles entre los propios estudiantes, por lo que se espera que esto les ayude a organizarse mejor para poder llevar a cabo las actividades. Al trabajar de forma colaborativa se asume que en los grupos habrá colaboración y diálogo entre compañeros. De esta forma el alumnado es más activo en el aula y el profesor pasa a un segundo plano dejando como protagonista los estudiantes. Además, se espera que el interés por la asignatura aumente debido al cambio de metodología, que haya interacción de todos los miembros del grupo y que se fomente la responsabilidad de todos ellos por aprender los contenidos, llevar preparada la tarea para poder aportar y colaborar en el trabajo, consiguiendo acabar la tarea en los plazos previstos.

Los conceptos de la asignatura de Física y Química tratados en las actividades de este proyecto se incluyen en la unidad didáctica titulada “La reacción química”. Se ha establecido siguiendo la normativa vigente, por lo que estos conceptos se situarían dentro del “Bloque 3. Los cambios” del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, y que también siguen el Decreto 87/2015, de 5 de junio, del Consell, por el que establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Valenciana. [2015/5410], y el

documento puente la Comunidad Valenciana (herramienta que facilita el paso de este Decreto a la programación de aula) (Anexo 3).

Las tres actividades mencionadas en el inicio de este apartado se describen a continuación:

### **Actividad 1:**

La primera de las actividades consiste en una técnica de aprendizaje colaborativo (TAC), más concretamente se trata de un trabajo de investigación titulado “Relación entre la ciencia y el medioambiente”, cuyo guion se encuentra en el anexo 4. Esta actividad consiste en un trabajo de investigación en el que el alumnado es dividido en grupos, para después asignarles un tema dentro del trabajo. Cada grupo habrá de buscar su propia información acerca del tema adjudicado, así también los estudiantes se harán responsables de su parte y de la de los demás integrando el trabajo de cada miembro del grupo. Para que los alumnos demuestren su compromiso con la realización de la actividad, los compañeros y la profesora, se propuso un contrato de aprendizaje en grupo (Barkley, Cross, & Major, 2012) a firmar por todos los miembros, un ejemplo de este contrato firmado por los alumnos se encuentra en el anexo 5.

Como se ha mencionado en apartados anteriores, uno de los problemas observados fue que el alumnado no traía el material didáctico al aula, ni realizaba los deberes en casa. Para intentar evitar este problema se propuso realizar esta actividad en el aula de informática. Por tanto, el trabajo de investigación se realizará enteramente en esta aula donde todos los alumnos dispondrán de un ordenador. Los estudiantes crearán un documento de escritura en google drive, al cual tendrán acceso todos los miembros del grupo mediante su correo electrónico. Por tanto, a pesar de que se trabaje de forma individual en cada ordenador todos los estudiantes verán tanto sus aportaciones como las del resto pudiendo colaborar entre todos y en todo momento en su modificación, tanto para corregir lo ya escrito como para mejorar el trabajo aportando nueva información, etc. De esta manera se intenta evitar que el trabajo sea realizado por una sola persona del grupo, que se divida en partes para después unirse, etc. Además de esta forma todos los miembros están presentes en el aula facilitando la interacción de los mismos durante la elaboración del trabajo, en ella también se encontrará la profesora por lo que ante cualquier duda que surja se podrá resolver en ese mismo instante.

Por otra parte, para fomentar el interés, la participación de alumnado en la clase y aumentar su atención en la asignatura, este trabajo está relacionado con la realidad. En el anexo 4 se puede ver como se tratan temas como los medicamentos, los materiales naturales y sintéticos, la contaminación, el calentamiento global... Además, como forma de establecer una mente crítica por parte del alumnado, estos habrán de tratar de los puntos siguientes: ventajas, riesgos y responsabilidad ciudadana.

El trabajo será expuesto por todos los miembros del grupo mediante una presentación PowerPoint al resto de compañeros. Esta se realizará en un tiempo máximo de diez minutos y en ella habrán de aparecer los puntos del guion además de la portada

y la bibliografía. Como medida de observación de la atención en clase a estas exposiciones (de los compañeros y a la suya propia), se realizarán unas preguntas mediante el programa kahoot.

Para dar una participación completa al alumnado en este trabajo las preguntas que aparecerán en el kahoot serán proporcionadas por ellos mismos. Cada grupo entregará a la profesora tres preguntas con tres posibles respuestas, sólo una de ellas correcta, relacionada con el trabajo realizado, la profesora será la encargada de recopilar todas las preguntas y realizar el kahoot. Tanto las diapositivas como la exposición oral se evaluarán mediante rúbricas, disponibles en el anexo 6.

### **Actividad 2:**

La segunda actividad consiste en una técnica de aprendizaje colaborativo (TAC), más concretamente se trata de grupos interactivos. Se pretende que los estudiantes realicen los problemas del anexo 7 en el aula, incluyendo el papel de un voluntario en el grupo. Los roles que el alumnado ha asignado en su grupo para la actividad 1, son los mismos para esta segunda actividad.

Los estudiantes se sientan en el aula según los grupos formados en la actividad anterior, para ello es necesario el mobiliario del aula ordinaria. En cada grupo de trabajo además de los estudiantes habrá un voluntario. Se trató de encontrar a cuatro voluntarios ajenos al centro y a la actividad docente, pero finalmente sólo se pudo contar con la presencia de dos de ellos más la de la tutora del centro y la propia.

El papel de los voluntarios consiste en promover las interacciones entre los componentes del grupo y además incorpora más interacciones al aula (Píriz, 2011). Entre sus tareas destacarían: explicar los criterios de éxito de la actividad, intervenir para enseñar habilidades de colaboración, ayudar a buscar la respuesta entre todos, o plantear una estrategia de búsqueda, que nadie se quede rezagado o sin respuesta, orientar, etc. (Píriz, 2011).

Con esta actividad los estudiantes que entablan relaciones sociales, por ejemplo con el profesorado y otros miembros de la comunidad, participan de manera más activa en el aprendizaje, muestran un mayor crecimiento personal y académico y están más satisfechos con su educación que los alumnos más aislados (Barkley et al., 2012).

Los problemas tienen diversos apartados con los que se pretende tratar la mayoría de los conceptos dados en la asignatura. Al realizarlos mediante grupos interactivos se intenta presentarlos de forma más amena y además reducir la dificultad que encuentran algunos alumnos al enfrentarse solos a ellos. Al igual que en la anterior actividad, estos problemas se relacionan con la realidad fomentando el interés, la atención y la participación y como forma de acercar la asignatura de Física y química a los estudiantes para que consigan ver la utilidad de esta en su día a día, aumentando su atención en el aula.

Debido al tiempo limitado de la clase sólo se realizarán dos ejercicios, ya que se dedicarán 20 minutos por problema. Una vez iniciado el tiempo los estudiantes ayudados por el voluntario deberán utilizar los conocimientos adquiridos, junto con los apuntes tomados en clase para dialogar entre ellos y obtener la solución al problema. Esta solución será escrita y entregada al profesor al finalizar los veinte minutos, para su posterior evaluación.

Al finalizar tanto la actividad 1 como la 2 se realizará un cuestionario sobre estas, donde también se incluye una autoevaluación y una evaluación entre compañeros.

### **Actividad 3:**

Finalmente, para comprobar el resultado del compañerismo en la actividad 2, y verificar si el alumnado ha aprendido más que con respecto a la forma tradicional de trabajo en el aula, se realizará una prueba escrita (Anexo 8). Los problemas planteados en la actividad 2 presentan mayor dificultad que los de la prueba escrita debido a que el enunciado es mucho más abierto y que han de saber utilizar los datos de la tabla periódica. Sin embargo, el problema del examen es mucho más directo y los datos necesarios son proporcionados en él. Por todo esto, si los estudiantes han cumplido los objetivos de la actividad 2, no tendrán ningún problema en resolver el de la prueba escrita.

### **3.6 Temporalización**

Las tres actividades descritas en el apartado anterior se realizaron en diferentes sesiones. La primera de ellas se llevó a cabo en las sesiones 1, 2, 4 y 6. Estas no son consecutivas debido a la disponibilidad de las aulas de informática. La segunda actividad se realizó en la sesión 3 y por último la actividad 3 se llevó a cabo en la sesión 5.

La temporalización más detallada y los objetivos didácticos de cada sesión se presentan en la siguiente página en la Tabla 1. Además de los objetivos didácticos en todas las actividades se siguen siempre los objetivos generales.

Tabla 1. Temporalización y objetivo de las sesiones.

SESIÓN	CONTENIDO	ESTRATEGIA	ESPACIO	DURACIÓN	OBJETIVOS DIDÁCTICOS
1 y 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación del propósito y las partes del trabajo.</li> <li>• Repartición del trabajo entre los diferentes grupos.</li> <li>• Realización del trabajo por parte de los grupos.</li> </ul>	Trabajo de investigación por grupos	Aula de informática	Dos sesiones (50 minutos cada una)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover el uso de las TICs</li> <li>• Asociar los productos sintéticos con la mejora de la calidad de vida.</li> <li>• Evaluar la importancia de la industria química en la sociedad.</li> <li>• Evaluar los problemas medioambientales.</li> <li>• Conocer impacto medioambiental de los gases de efecto invernadero</li> <li>• Fomentar el pensamiento crítico: ventajas, riesgos y responsabilidad ciudadana.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de cómo se va a trabajar en esta actividad.</li> <li>• Realización de los problemas por grupos.</li> <li>• Cuestionario sobre la actividad, la autoevaluación y evaluación entre compañeros de la actividad de problemas.</li> </ul>	Grupos interactivos	Aula ordinaria	<p>Una sesión (50 minutos)</p> <p>40 minutos: Realización de problemas (20 cada uno)</p> <p>5 minutos: Cuestionario autoevaluación y evaluación entre compañeros de la actividad de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afianzar los contenidos de la asignatura.</li> <li>• Crear nuevas interacciones con miembros de la sociedad desvinculados del centro.</li> <li>• Fomentar la iniciativa en el aprendizaje.</li> <li>• Fomentar el autoaprendizaje.</li> </ul>

4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de cómo se va a realizar esta actividad.</li> <li>• Exposición de los trabajos por parte de los grupos.</li> <li>• Cuestionario sobre la actividad, la autoevaluación y evaluación entre compañeros del trabajo de investigación.</li> </ul>	Exposición del trabajo de investigación por grupos	Aula de informática	<p>Una sesión (50 minutos):</p> <p>30 minutos: Exposiciones de 10 minutos por grupo</p> <p>5 minutos: cuestionario autoevaluación y evaluación entre compañeros del trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mismos objetivos que en la sesión 1 y 2.</li> <li>• Promover la interacción entre el alumnado mediante exposiciones orales y reducir el miedo a hablar en público.</li> <li>• Fomentar la atención y la participación de los estudiantes en el aula (escuchando y realizando preguntas al final de estas).</li> <li>• Conocer la valoración de la actividad y como está funcionando a través del cuestionario.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de cómo se va a realizar esta actividad.</li> <li>• Realización de la prueba escrita por parte del alumnado.</li> </ul>	Prueba escrita: examen	Aula ordinaria	Una sesión (50 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar el resultado del compañerismo en la actividad 2.</li> <li>• Comprensión de los contenidos de la asignatura con respecto a la forma tradicional de trabajo en el aula.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de cómo se van a realizar las preguntas del programa kahoot.</li> <li>• Exposición de los trabajos por parte de los grupos.</li> <li>• Entrega de exámenes y repaso de dudas.</li> <li>• Realización del kahoot.</li> </ul>	Exposición del trabajo de investigación por grupos y Cuestionario individual: kahoot	Aula de informática	<p>Una sesión (50 minutos)</p> <p>10 minutos: exposición último grupo</p> <p>15 minutos: kahoot</p> <p>15 minutos: revisión del examen</p> <p>10 minutos: cuestionario evaluación docente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mismos objetivos que en la sesión 4.</li> <li>• Comprobar que la atención y la participación en clase han ayudado en la comprensión de los contenidos de todos los trabajos mediante las preguntas del programa kahoot.</li> <li>• Resolver las posibles dudas sobre el contenido de la asignatura al corregir el examen.</li> </ul>

## 4 ACCIÓN Y OBSERVACIÓN

La acción es la segunda fase del ciclo de investigación-acción. En este punto se pone en práctica la hipótesis de acción planteada. Esta acción es meditada, controlada y fundamentada y será observada con el fin de recoger la información necesaria para realizar la posterior reflexión.

A continuación, se describirán las sesiones de forma más detallada:

### **Sesión 1 y 2: Realización del trabajo de investigación**

#### **Sesión 1:**

Los temas del trabajo de investigación asignados son diferentes para cada uno de los cuatro grupos formados. Se les proporciona una guía con esta información y con los puntos del trabajo en el aula virtual (Anexo 4).

El alumnado se coloca en los ordenadores por grupos y se asignan los roles que tendrán durante la realización del trabajo. El trabajo lo comienzan a la vez todos los miembros del mismo grupo a través de un documento que crean en google drive. Los estudiantes afirman que saben utilizar el ordenador y los programas de búsqueda de información, también admiten que conocen como trabajar en google drive y realizar presentaciones con diapositivas.

Se contestaron a las dudas surgidas durante el resto de la clase con respecto al trabajo, y para acabar la actividad se hizo un resumen de esta y una explicación de lo que se haría en la siguiente sesión.

#### **Sesión 2:**

En la siguiente sesión se hace un repaso de la sesión anterior y se responden a las dudas surgidas. En esta sesión el alumnado entrega las tres preguntas requeridas para el programa kahoot.

El alumnado se muestra muy interesado en la actividad y presenta una mayor participación en clase, ya que además de trabajar en grupos, implica el uso de las nuevas tecnologías.



## Observación

Durante el desarrollo de la sesión y al finalizar se ha llevado a cabo una recogida de información mediante:

- **Diario del investigador:** Al inicio de la sesión los estudiantes se mostraron algo inquietos y les costó más tiempo del esperado colocarse en los ordenadores por grupos. A pesar de haber comentado en qué consistiría el trabajo y la asignación por grupos, algunos miembros de esos grupos no tenían claro el tema ni lo que se pedía, otros alumnos tuvieron dudas en cuanto a puntos concretos del trabajo, por lo que se fueron contestando las dudas surgidas. A lo largo de las dos sesiones el alumnado se fue habituando a la forma de trabajar, se organizaron mejor y fueron avanzando el trabajo en el documento de google drive.
- **Observación directa de la profesora/tutora del centro:** La tutora comentó que en los demás grupos también se retrasaban a la hora de colocarse en los ordenadores y que cree que es debido a que no acuden con regularidad. También reconoce que algunos grupos no recuerdan ni el tema del trabajo ni los puntos por lo que haber realizado el guion para este grupo les ha ayudado a centrarse más en el trabajo.
- **Análisis del trabajo de investigación:** Al analizar el contenido, este era coherente por lo que se han responsabilizado y han colaborado para lograr una propuesta de trabajo común, en lugar de juntar partes individuales. La información proporcionada era correcta por lo que se pudo ver que de forma general han sabido utilizar las TICs tanto para la realización del trabajo como para la búsqueda de información. En las respuestas a los puntos del trabajo se pudo observar que la mayoría ha contestado con sus propias palabras, o han interpretado la información encontrada por lo que han demostrado un mayor pensamiento crítico que en las clases tradicionales.

## Sesión 3: Grupos interactivos

En este caso se explica que se trabajará en grupos siguiendo los roles que ya tenían asignados de la actividad anterior, cada grupo está supervisado por un voluntario quien guiará al grupo y favorecerá el diálogo entre los miembros de este. Para la realización de esta actividad es necesario que cada miembro del grupo haya descargado los ejercicios del aula virtual, ya que en este caso no se proporcionan por el profesorado directamente.

Los miembros de cada grupo interactúan entre si, supervisados por el voluntario durante la actividad para lograr realizar el ejercicio. Al finalizar este tiempo el secretario de cada grupo entrega la resolución del mismo con el nombre de todos los miembros.

Estos pasos se repiten con un segundo ejercicio con el cual se finaliza la resolución de problemas.

Después de realizar el cuestionario, se explica en qué consistirá la siguiente sesión.

El alumnado se muestra algo nervioso en esta actividad sobre todo al inicio. En el segundo problema a resolver ya han asumido la forma de trabajar por lo que al utilizar sus apuntes y el intercambio de ideas avanzan mucho más de prisa con el problema y de una forma más eficiente.

### *Observación*

Durante el desarrollo de la sesión y al finalizar se ha llevado a cabo una recogida de información mediante:

- **Diario del investigador:** Al comienzo de la actividad se observa que los estudiantes se encuentran algo nerviosos. Algunos de ellos no han traído los problemas al aula sin embargo algunos otros han incluido anotaciones en los problemas como ayuda para realizarlos, aunque en general todos han traído la tabla periódica como se les comunicó en sesiones anteriores, ya que era necesaria para obtener datos de ella. Durante el primer problema la dinámica de los grupos no fue del todo la esperada ya que no todos colaboraban y planteaban la figura del voluntario como la de un profesor, por lo que les pedían ayuda para resolver los problemas. Al acabar el primer ejercicio se comentó esto a los estudiantes y junto con la experiencia del primero, en el segundo problema hubo más diálogo y compañerismo, ayudando a los compañeros a comprender la resolución del problema. Aumentó la participación de todos los miembros del grupo, se interesaron más y se responsabilizaron del trabajo y de la entrega. Al finalizar la sesión los estudiantes manifestaron el agrado por la actividad y su interés en volver a repetirla.
- **Observación directa de la profesora/tutora del centro y voluntarios:** La tutora se muestra muy satisfecha tanto por la realización de esta nueva actividad en el aula como por la buena respuesta de los estudiantes. Se ha sorprendido con la capacidad de algunos alumnos en concreto, que no suelen participar en clase y no parecen comprender los contenidos de la asignatura ya que suelen obtener bajas calificaciones en el examen, para explicar a los compañeros conceptos necesarios para la resolución de problemas y su participación e interés en la actividad.

Los dos voluntarios externos al centro presentaron sus impresiones. Según ambos voluntarios el factor del tiempo limitado y que es parte de la nota altera a los alumnos y no les permite colaborar de forma debida.

El voluntario 1 observó que dos de los cuatro miembros no colaboraron todo lo esperado en la resolución de los problemas planteados, por lo que la mayor parte del esfuerzo lo realizaron sus compañeros. Según el voluntario 1 esto pudo deberse a que no habrían repasado el contenido de la asignatura antes de la sesión y a que tampoco llevaban el material necesario.

El voluntario 2 a pesar de que sólo un miembro del grupo llevó los problemas, tuvo un grupo con una situación diferente. Dos de los miembros tenían más claro los contenidos de la asignatura, uno de los miembros no era del todo colaborador y el otro era trabajador, pero le costaba comprender los contenidos. Todos los miembros ayudaron a este último estudiante a comprender los contenidos y como se realizaba la resolución del problema. Como el resto de compañeros trabajaba, el alumno menos colaborador trabajó un poco más que al inicio, aunque no todo lo esperado. En este grupo casi todos los miembros utilizaron sus apuntes para ayudar a resolver el problema. El voluntario 2 concluyó que en este grupo los miembros habían trabajado, participado, y mostrado interés y compañerismo.

- **Análisis de los problemas entregados:** En el segundo problema se notó una mejoría con respecto al primero. Aunque el planteamiento, procedimiento y resultado de los problemas fueron correctos de forma general. Por lo que se puede decir que se han comprendido los conceptos relacionados con los problemas.
- **Cuestionario de la actividad, autoevaluación del alumnado y evaluación entre compañeros:** Aunque al inicio de la sesión les resultó complicada esta forma de trabajar, en el cuestionario se muestra que, la actividad está bien valorada por los alumnos ya que consideran que ha aumentado su interés, motivación, que han aprendido y entendido mejor los contenidos, etc. También valoran positivamente la participación del voluntario, como ayuda a la organización y motivador. Además de la autoevaluación y evaluación entre compañeros se deduce que hay alumnos que han trabajado más que otros, aunque de forma general todos han participado, han prestado atención y preguntado dudas a los compañeros. Los alumnos que han reconocido no trabajar lo necesario, han indicado que han participado del diálogo y respetado las opiniones de los compañeros y a pesar de eso han valorado la participación y responsabilidad del resto de compañeros.

El cuestionario sobre la actividad de los grupos interactivos consta de 15 preguntas tipo Likert para valorar la actividad, para una autoevaluación, una evaluación entre compañeros y una evaluación del grupo mediante preguntas de respuesta abierta (Anexo 2).

Los resultados para la actividad 2 de este cuestionario se encuentran en la Figura 10.

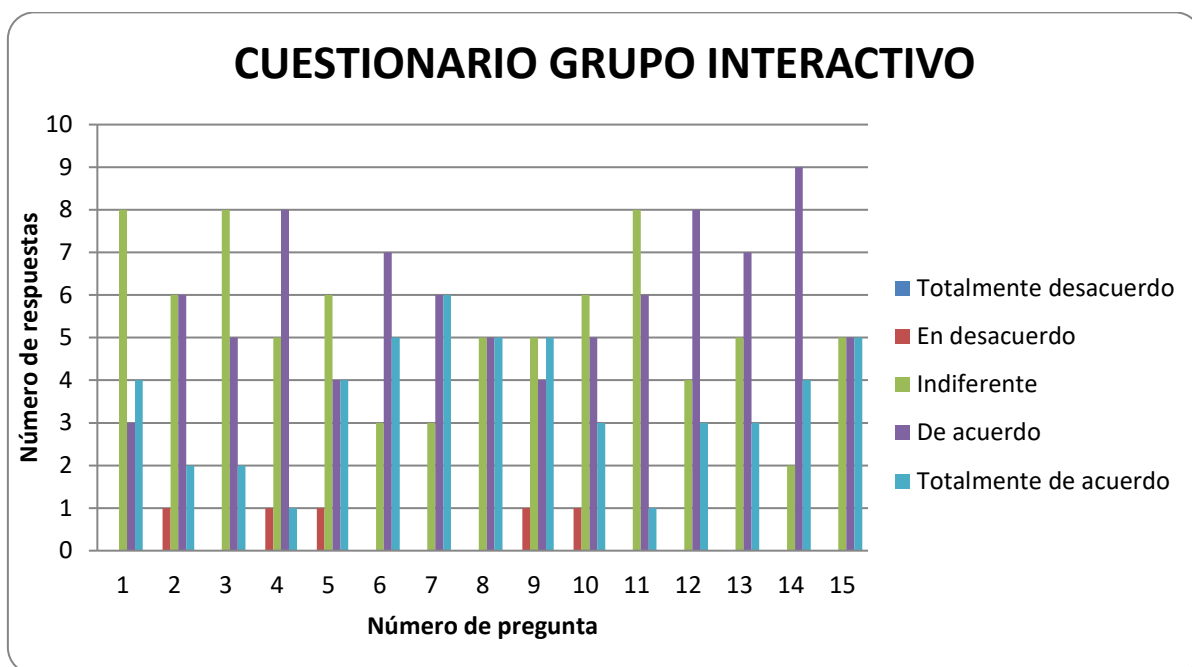


Figura 10. Respuestas sobre la actividad 2.

En las preguntas abiertas de la evaluación del grupo algunos comentarios de los estudiantes han sido:

- Pon un ejemplo de algo que hayas aprendido del grupo que probablemente no hubieras aprendido solo.
  - “Ajustar reacciones”
  - “A repartir el trabajo”
  - “Compañerismo”
  - “A resolver algunos problemas”
  - “Trabajar en equipo”
  
- Pon un ejemplo de algo concreto que los demás miembros del grupo hayan aprendido de ti que probablemente no hubieran aprendido en otro caso.
  - “Lógica”
  - “A trabajar sin distraerse”
  - “A usar el google drive”
  - “Organizarse”
  - “Resolver problemas”
  
- Indica un cambio que podría hacer el grupo para mejorar su actuación.
  - “Que participen todos”
  - “Nada”
  - “Escuchar”

- “Participar cada uno con su tarea”
- “Prepararse el trabajo”

#### Sesión 4: Exposiciones orales

Durante el comienzo de la clase se repasaron los turnos de la exposición oral y se explicó cómo funcionarían los turnos de preguntas al finalizar. A continuación, se dio paso a cada uno de los grupos, durante un máximo de 10 minutos cada uno.

El alumnado al finalizar su exposición contestó a las preguntas del resto de los compañeros.

Dependiendo del número de grupos será necesaria más de una clase para que puedan exponer todos. Por falta de tiempo uno de los cuatro grupos no pudo exponer en esta sesión por lo que se les comunicó que lo harían en la siguiente, y se informó acerca de la siguiente sesión de clase. Por tanto, en este caso en esta sesión sólo podrán exponer tres de los cuatro grupos.

Tanto para las diapositivas del trabajo de investigación como para la exposición se utilizaron las rúbricas que aparecen en el anexo 6, las partes de postura del cuerpo y contacto visual y contenido de la *rúbrica para evaluar una exposición oral* no se utilizaron, sino que para esos aspectos se evaluó con la *rúbrica para evaluar una exposición oral apoyada en una presentación de diapositivas*.

En general toda la clase dio una muy buena respuesta a esta nueva forma de trabajar.

#### Observación

Durante el desarrollo de la sesión y al finalizar se ha llevado a cabo una recogida de información mediante:

- **Diario del investigador:** Cuando al inicio de la actividad se les comunicó a los estudiantes que debían realizar una exposición oral, la gran mayoría se mostró nerviosa incluso una pequeña parte del alumnado preguntó si podía no hacerlo. Finalmente, como las exposiciones eran por grupos la mayor parte expuso sin problemas y los más reticentes fueron apoyados por sus compañeros lo que facilitó que todos pudieran exponer, por lo que se observó que se redujo el miedo a hablar en público. Las exposiciones se realizaron de forma organizada y en el tiempo establecido. De forma general se mostraron atentos a las explicaciones de los compañeros e incluso preguntaron las dudas que les surgieron al respecto de las presentaciones y estas fueron contestadas correctamente. Se pudo observar como la mayoría de los estudiantes prestaron atención a las exposiciones de los compañeros. También se constató una interacción entre el alumnado, y una participación de la mayoría de estudiantes mediante la realización de preguntas a los compañeros.

Después de pasar por la experiencia muchos estudiantes manifestaron que no les había supuesto tanta dificultad y nervios como pensaban y algunos de ellos indicaron que les gustó la experiencia.

- **Observación directa de la profesora/tutora del centro:** La profesora manifestó que las únicas exposiciones orales que realizaba eran en bachillerato y que en algunos casos no se realizaban de la manera esperada para ese curso, por lo que le pareció buena idea introducir esta forma de trabajo en cursos anteriores. También manifestó su agrado en el uso de pensamiento crítico en este trabajo ya que es algo que no se suele hacer, y se mostró satisfecha con la buena respuesta de los estudiantes ante el planteamiento de actividades donde se fomenta este tipo de pensamiento.
- **Análisis de las diapositivas y la exposición oral:** A pesar del miedo inicial todo el alumnado expuso por lo que se cumplió el objetivo de reducir el miedo a hablar en público. También se observó que algunos alumnos no llevaban muy bien preparada la presentación, leyendo sus apuntes en algunas ocasiones, y en otros los nervios se manifestaron en la forma de moverse de forma inquieta o en no fijar la vista en los asistentes a las presentaciones. Aunque mayoritariamente la exposición oral fue coherente, fluida y utilizando el vocabulario adecuado. En las diapositivas aparecían los contenidos esperados y en general los grupos aportaron información analizada por ellos, comprobando que habían utilizado pensamiento crítico y no solamente habían buscado información en internet.
- **Cuestionario de la actividad, autoevaluación del alumnado y evaluación entre compañeros:** La valoración de la actividad en el cuestionario es buena, al igual que en el anterior cuestionario, con esta nueva forma de trabajar los estudiantes indican que han aprendido y entendido mejor los contenidos, además de aumentar su interés y motivación por la asignatura. De forma general el alumnado responde que llevaba preparado el material necesario a las sesiones, que ha participado y que ha intentado solucionar los problemas surgidos, integrando y respetando las ideas de todos los miembros del grupo. En la evaluación entre compañeros también se muestra que no todos los miembros han trabajado lo esperado. En las respuestas abiertas los estudiantes muestran como han compartido sus conocimientos con los compañeros para poder avanzar en el trabajo, como el uso del ordenador o la búsqueda de información.

El cuestionario sobre la actividad de los grupos interactivos consta de 11 preguntas tipo Likert para valorar la actividad, para una autoevaluación, una evaluación entre compañeros y una evaluación del grupo mediante preguntas de respuesta abierta (Anexo 4).

Los resultados para la actividad 1 de este cuestionario se encuentran en la Figura 11.

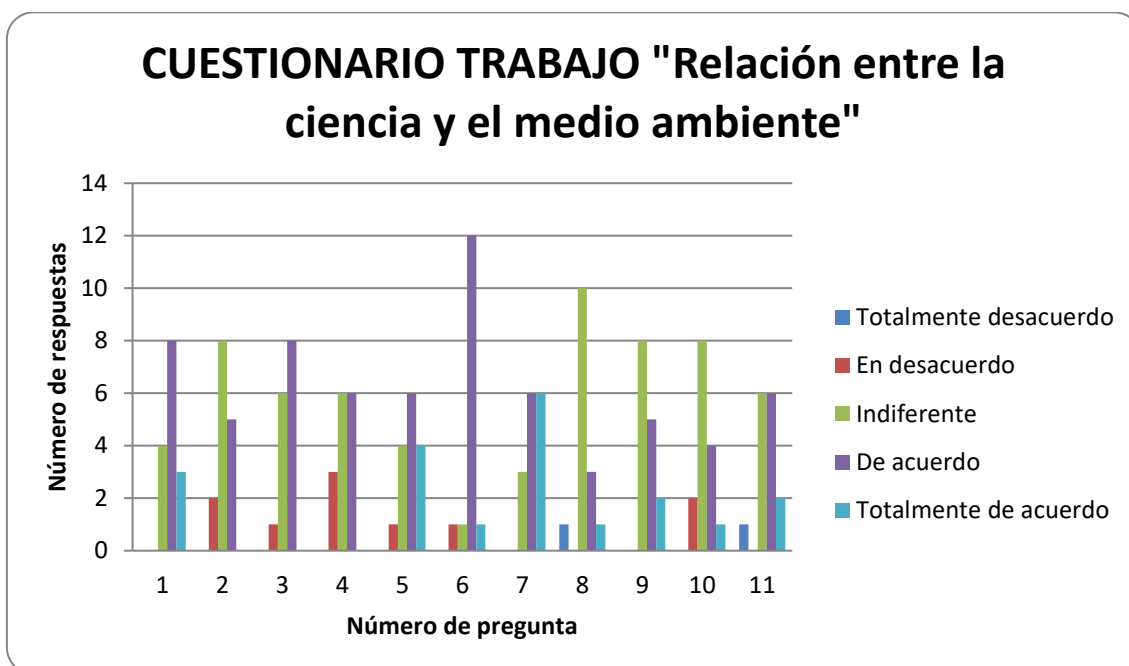


Figura 11. Respuestas del cuestionario de la actividad 1.

En las preguntas abiertas de la evaluación del grupo algunos comentarios de los estudiantes han sido:

- Pon un ejemplo de algo que hayas aprendido del grupo que probablemente no hubieras aprendido solo.
  - “Respetar las opiniones de los demás”
  - “A convivir y respetar las ideas del resto”
  - “A escuchar las ideas de los demás, y hacer lo que a los demás también les guste”
  - “Por ejemplo si tengo una duda se la puedo preguntar a uno de mis compañeros”
  - “...en clase cuando no entendía y me lo explicaban”
  
- Pon un ejemplo de algo concreto que los demás miembros del grupo hayan aprendido de ti que probablemente no hubieran aprendido en otro caso.
  - “A relajarse, no saturarse tanto en el trabajo”
  - “A debatir y planificar detalladamente antes de comenzar”

- “Que busquen información mezclada de otras páginas no sólo wikipedia”
- “Trabajar”
- “A usar el ordenador”
- Indica un cambio que podría hacer el grupo para mejorar su actuación.
  - “Podríamos trabajar todos”
  - “No hay mejora posible”
  - “Que todos los miembros del grupo muestren interés”
  - “Nada”
  - “Ponerse las pilas y más esfuerzo”
  - “Nada, todo va bien”

### Sesión 5: Prueba escrita

Durante el comienzo de la clase se repartió el examen (Anexo 8) y se dejó que el alumnado lo leyera, para después explicarlo. A continuación, se dejó un tiempo para que el alumnado expusiera las dudas que les hubieran surgido al leer el examen y se resolvieron por parte del profesorado.

Para acabar la clase se explicó lo que se haría en la siguiente sesión.

### Observación

Durante el desarrollo de la sesión y al finalizar se ha llevado a cabo una recogida de información mediante:

- **Diario del investigador:** El alumnado trajo consigo la tabla periódica utilizada en la sesión 3, aunque en esta sesión no era necesaria debido a que esa información se proporcionaba en el examen. Los estudiantes se mostraron tranquilos y no dudaron en preguntar las dudas que les surgieron.
- **Observación directa de la profesora/tutora del centro:** La tutora consideró que la sesión transcurrió de forma habitual al resto de pruebas escritas que había realizado con estos alumnos.
- **Análisis de la prueba escrita:** A través del resultado de la prueba escrita se comprobó que en general se habían comprendido los contenidos de la asignatura. En concreto en el problema de estequiometría muchos alumnos lo realizaron de forma correcta, aunque hubo una parte que no lo completó del todo bien y otra más pequeña que no lo completó. De forma general podemos decir que en la actividad 2 los alumnos han dialogado y mediante el compañerismo se han ayudado unos a otros en la comprensión de la resolución de problemas.



## Sesión 6: Exposiciones orales y kahoot

Antes de comenzar la clase se recordó que grupos expusieron y cual faltó por exponer, para que se fueran preparando. Se les comentó que las preguntas del programa kahoot se realizarían de forma individual observando la pregunta y las posibles respuestas en el proyector y que para contestar habían de seleccionar la figura geométrica con la respuesta correcta en su ordenador.

Se dio paso al grupo que faltaba por exponer y contestaron las preguntas que surgieron al resto de los compañeros al finalizar esta. A continuación, se hizo un repaso a las dudas del alumnado sobre el examen para finalmente resolverlas.

Después los estudiantes se colocaron individualmente en un ordenador para realizar las preguntas del programa kahoot.

El grado de aceptación de esta forma de trabajar fue tal que incluso los estudiantes pidieron volver a repetir la actividad, pero por falta de tiempo no pudo volver a realizarse.

### *Observación*

Durante el desarrollo de la sesión y al finalizar se han llevado a cabo estrategias de recogida de información:

- **Diario del investigador:** Al igual que en la sesión 4, las exposiciones se realizaron de forma organizada y en el tiempo establecido, los estudiantes prestaron atención a las exposiciones de los compañeros, interaccionaron y participaron mediante preguntas al grupo que fueron contestadas correctamente.

Al resolver las posibles dudas sobre el contenido de la asignatura al corregir el examen, se pudo ver como en general estos contenidos fueron comprendidos por los alumnos y que la actividad 2, resultó de provecho ya que generalmente las preguntas relacionadas se respondieron correctamente.

Cuando se dispuso a realizar la actividad del kahoot los alumnos mostraron una reacción muy positiva. Todos se colocaron en sus respectivos ordenadores con una gran disposición a realizar la actividad. A medida que esta transcurría el revuelo generado al inicio se fue calmando, ya que ellos mismos pedían un buen comportamiento a sus compañeros para poder leer bien las preguntas y pensar las respuestas.

- **Observación directa de la profesora/tutora del centro:** Aunque conocía el programa kahoot nunca lo había utilizado en clase. Después de ver su funcionamiento en el aula y la buena reacción de los alumnos, los cuales se encontraban muy motivados, se planteó su uso en este curso y posteriores.

- **Análisis de las diapositivas y la exposición oral:** se realizó de la misma manera que en la sesión 4. Se observaron resultados similares a los de la sesión 4.
- **Análisis de las respuestas al programa kahoot:** Al comprobar los aciertos y errores de las preguntas, la mayor parte de los estudiantes no cometió o cometió muy pocos errores, corroborándose que la mayoría de los estudiantes comprendieron los contenidos de los trabajos, tanto propios como de los compañeros.

## 5 REFLEXIÓN

El último paso con el que se cierra el ciclo de investigación-acción es la reflexión. Esta es una de las partes más importantes y consiste en recopilar la información, reducirla, representarla, validarla y por último interpretarla. A partir de esta interpretación se pretende extraer un significado relevante o una prueba relacionada con el plan de acción. Después de estos pasos se procede a la redacción del informe y en muchas ocasiones se replantea el problema, lo que inicia un nuevo ciclo (Latorre, 2005).

Para poder llevar a cabo esta reflexión se analizó la información recogida mediante los indicadores establecidos en el apartado 3.3, con ello se pretende conocer hasta qué punto se ha alcanzado el objetivo principal de esta investigación “conseguir que el alumnado se implique más en la asignatura”, mediante técnicas de aprendizaje colaborativo para poner a los estudiantes en el centro del aprendizaje y que así se responsabilicen de parte de su educación.

- **El trabajo del alumnado en la asignatura.**

La actividad 1 supuso un gran aumento en la implicación en la asignatura, y además la mayoría del alumnado participó en la actividad con interés en ella. Mostraron sus dudas, que surgieron en torno a los puntos de ventajas y responsabilidad ciudadana. Estas dudas aparecen porque no están acostumbrados a realizar un pensamiento crítico en clase, por lo que para fomentarlo sólo se les dio unos consejos diciéndoles que sean ellos mismos los que consideren que información añadir en esos puntos. El alumnado mostró su interés y participó mediante estas dudas para poder resolverlas e intentaron comprender el tema propuesto con el fin de poder elaborar un buen trabajo y una buena exposición oral y así poder contestar correctamente a las preguntas de sus compañeros después de la exposición del tema. Aún así al no estar habituados a esta forma de trabajar algunos alumnos no llevaban muy bien preparada la presentación.

La gran participación en actividad 1 puede deberse a la responsabilidad de los estudiantes al trabajo en grupo, ya que sin el trabajo de todos los miembros del grupo les resulta, según ellos mismos, mucho más difícil realizarlo. En la última parte de esta actividad en la que se realizaron las preguntas mediante el programa kahoot, los estudiantes participaron al cien por cien. Todos se mostraron con ganas de responder correctamente a las preguntas y demostrar lo que habían aprendido tanto de su trabajo como del de sus compañeros. También el uso de las nuevas tecnologías, la nueva forma de trabajo y el enfrentarse por primera vez en esta asignatura a una exposición oral pudo favorecer el interés por la asignatura. El alumnado se vio más motivado y trabajador y por tanto aumentó su implicación en ella.

Durante el inicio de la actividad 2, en general los estudiantes se mostraron con dudas y algo de temor, ya que no estaban acostumbrados a ser ellos mismos, sin ayuda de la profesora, los que resolvieran los problemas. Aún así la participación de los estudiantes fue mayoritaria, aunque algunos alumnos a los que les resulta más difícil la asignatura no se sentían del todo seguros en su capacidad para responder correctamente

a las preguntas y no participaron tanto como se esperaba. Sin embargo, a medida que iban conociendo la dinámica del trabajo en grupo y en algunos casos la incitación a la participación de los voluntarios hizo que finalmente casi la totalidad del alumnado participara activamente en la actividad. Las dudas y temores de los estudiantes se fueron difuminando a medida que transcurría la actividad.

Para la realización de la actividad los estudiantes necesitaban traer al aula los problemas del aula virtual, prácticamente la mitad de la clase no los trajo. Aún así se pudo llevar a cabo ya que era una actividad en grupo y en todos los grupos había miembros que sí disponían de los ejercicios. A pesar de esto algunos estudiantes incluyeron anotaciones en los problemas como ayuda para realizarlos, esto último no era el propósito de la actividad ya que se pretendía que trabajaran en clase, pero es un reflejo del trabajo, interés y responsabilidad de algunos de los estudiantes.

En la actividad 2 el alumnado con más dificultades pudo respaldarse en las explicaciones de los estudiantes con mejor comprensión de la asignatura, además los estudiantes con los apuntes preparados y que habían repasado el contenido de la asignatura pudieron avanzar mejor y más rápido los apartados de los problemas. Aunque el tener unos buenos apuntes y prepararse la clase con antelación era necesario para esta actividad hubo más alumnos de lo esperado sin una de las dos, o las dos cosas sin preparar. Esto indica que a los estudiantes les cuesta mucho establecer como rutina de estudio el trabajo en casa, aunque la mayoría cree que el realizar tareas en casa les ayuda a entender las clases, no todos realizan este trabajo. También hay que añadir que a pesar de no llevar la clase preparada algunos estudiantes habían comprendido el contenido de la asignatura de manera que en algunos casos concretos no les era necesario el uso de apuntes, aunque al realizar un trabajo en grupo con la ayuda de los apuntes de los compañeros pudieron avanzar de forma adecuada.

En la actividad 3 se demostró el interés y responsabilidad de algunos alumnos al traer consigo la tabla periódica utilizada en la sesión 3, aunque en esta actividad no era necesaria ya que se les proporcionaba en la prueba escrita.

- **El respeto hacia los compañeros y la profesora.**

En ambas actividades a pesar de cambiar la forma de trabajar y el revuelo en el aula que esto puede generar y que afectaría a la docencia, las clases se desarrollaron de forma correcta. Aunque al inicio de estas se generara un pequeño revuelo debido a las dudas de los estudiantes con respecto a la forma de trabajar, ellos mismos entendieron que para un correcto funcionamiento de la clase, en la que el diálogo entre compañeros era necesario para poder llevar a cabo las actividades, era necesario mantener un buen clima de clase. A pesar de que la forma de trabajar no era a la que estaban habituados, consiguieron aprender a respetar los turnos de palabra de los compañeros, las diferentes ideas, etc.

- **Entrega de las actividades.**

Tanto el trabajo de investigación y las diapositivas como las preguntas del kahoot de la actividad 1 fueron entregadas en el plazo indicado por la gran mayoría de los estudiantes y con un buen resultado por lo que podemos decir que se han implicado y responsabilizado tanto de su trabajo como del de sus compañeros. Como excepción uno de los grupos se retrasó en la entrega de una de las tres preguntas del kahoot y en la entrega de las diapositivas, a este grupo fue necesario insistirles. Este grupo en concreto trabaja muy bien de forma individual, sobre todo dos de los cuatro miembros, pero les cuesta establecer una rutina de trabajo en grupo.

Los problemas resueltos de la actividad 2 fueron entregados una vez finalizada la sesión por todos los grupos.

- **Resultados de los cuestionarios.**

En este punto se analizarán y se reflexionarán los dos cuestionarios realizados en las actividades 1 y 2.

#### **Cuestionario actividad 1:**

Los resultados que se interpretarán son los de la Figura 11 que hacen referencia a la actividad 1.

En cuanto a la primera pregunta la mayor parte de las respuestas están de acuerdo en que se encuentran más cómodos trabajando en grupo. Esto puede deberse a que son los propios estudiantes los que controlan el ritmo de aprendizaje y a que trabajan entre iguales.

Si se pregunta por el interés y la motivación al trabajar en grupo, se muestran de acuerdo o totalmente de acuerdo. Los estudiantes muestran que les gusta más, y les resulta más fácil y divertido trabajar en grupo que de forma individual. Esto puede ser consecuencia de romper con la rutina establecida.

Hay un empate en respuestas de indiferente y de acuerdo al hablar de si aprenden y entienden más al trabajar en grupo que de forma individual, incluso hay un porcentaje que está en desacuerdo con esta afirmación.

Sin embargo, cuando la pregunta es más concreta y trata sobre si al trabajar en grupo han podido resolver dudas que les iban surgiendo a lo largo del trabajo, la mayoría está de acuerdo o totalmente de acuerdo con esta afirmación. Podríamos decir que la diferencia entre las respuestas a estas dos preguntas como que el alumnado interpreta la pregunta 4 de forma general a la asignatura. Mientras que resolver dudas lo encuentran específico del trabajo realizado. Teniendo en cuenta que es un trabajo específico es lógico que no encuentren que haciendo el trabajo aprendan más de la asignatura. Aunque el contenido forma parte de esta no han sido capaces de ver su relación. Pero al responder que están de acuerdo en la pregunta 5 dejan claro que sí les

ha servido el trabajar en grupo para solventar sus dudas y acabar de comprender el trabajo realizado.

Después de las sesiones de esta actividad los estudiantes en su gran mayoría afirman que les ha gustado más trabajar de forma grupal que las clases normales donde sólo participa el profesor.

Al responder sobre su concentración, el mayor porcentaje de respuesta se encuentra en indiferente, podemos explicar esta respuesta debido a que aunque a veces el comportamiento en el aula no es el ideal para poder trabajar, en general en este grupo de 3º de la ESO la atención en las clases suele ser buena, por lo que los estudiantes no advierten una mejora significativa a su concentración en clase en el trabajo en grupo con respecto al resto de las clases.

Al hablar sobre la participación se refleja lo ya comentado anteriormente por lo que al soler estar atento a las clases la mayoría ha respondido “indiferente”. También ha habido alumnos que han respondido que han participado más de lo que lo harían en una clase normal, lo que sería uno de los propósitos de esta actividad.

Relacionada con esta encontramos las respuestas a la pregunta 11, los estudiantes suelen participar porque suelen atender en clase, por esto hay algunas respuestas “indiferente”. Aunque la mayoría de la clase está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que han atendido más de lo que lo hacen en una clase normal.

Hay un empate entre los alumnos a los que les resulta indiferente y los que están de acuerdo y totalmente de acuerdo en que les gustaría trabajar más en grupo en el resto de la asignatura. Esta respuesta puede deberse a que a pesar de haber trabajado bien en grupo aún hay alumnos que por sus preferencias, forma de trabajar etc. se sienten cómodos trabajando tanto de forma individual como grupal.

### **Cuestionario actividad 2:**

Los resultados que se interpretarán son los de la Figura 10 que hacen referencia a la actividad 2.

En la actividad 2 encontramos similitudes en las respuestas a algunas preguntas, como que se han sentido más cómodos y ha aumentado su interés y motivación por la asignatura. Un resultado también similar a la actividad 1 lo encontramos en que también demuestran que les gusta trabajar por grupos y que desearían poder hacerlo de esta manera en el resto de la asignatura.

Los estudiantes opinan que a través de estos grupos interactivos han aprendido y entendido más trabajando en grupo que de forma individual, y que lo mismo ocurre con su concentración y atención. También indicaron que resolvieron sus dudas y que el temario les resultó más fácil y divertido. De estas respuestas se deduce que al ser la primera vez que han de colaborar para resolver un problema en grupo prestan más atención a los compañeros de lo que lo harían a la profesora, ya que les es más fácil

preguntar a un estudiante por considerarlo “más cercano” a él que la profesora y además lo explicaría con sus propias palabras lo que haría más fácil resolver sus dudas. También para poder avanzar en conjunto, todos los miembros del grupo han de aprender por lo que todos participan, atienden y preguntan dudas o resuelven las del compañero. De esta manera al establecer un propósito común donde existe una participación igualitaria, mediante el aprendizaje entre iguales el contenido les resulta más ameno y sencillo.

En las preguntas 12, 13, 14 y 15 relacionadas con la presencia del voluntario la mayoría del alumnado cree que, debido a ella, ha conseguido que participen más, que se motiven más, que se produzca una mayor interacción entre los compañeros y que se organicen mejor a la hora de resolver los problemas.

Los resultados de los cuestionarios muestran una buena valoración de las actividades. La mayoría se muestran a favor de esta nueva forma de trabajar, aunque reflejan los problemas típicos del trabajo en grupo, como compañeros que no trabajan todo lo esperado, la falta de responsabilidad e implicación, etc. Por otra parte, también han manifestado que todos los miembros del grupo han estado integrados en él y que han respetado las ideas de todos los estudiantes.

La mayoría piensa que estas actividades han mejorado su comprensión de los contenidos de la asignatura, que han trabajado y han prestado atención. En general la actividad 2 es la que más les ha costado y muestran su interés en la necesidad de realizar más actividades similares para aprender a manejar esta nueva forma de trabajo y para reforzar los contenidos relacionados con la actividad, ya que consideran que una sesión no es suficiente.

- **Resultados del examen, los ejercicios, etc.**

En la actividad 1, el resultado de los trabajos de investigación varía. De forma general se pudo observar la comprensión del tema trabajado, y que se fomentó el pensamiento crítico de los alumnos, ya que se observó una composición propia de la información y no que copiaron la información directamente de la fuente. Esto indica que utilizaron su propio criterio para realizar el trabajo. Aunque ha habido grupos que han preferido basarse más en la información encontrada que en su propio criterio, esto puede deberse a que posiblemente no se encuentren seguros con esta forma de trabajar ya que en la inercia de clase no suelen utilizar sus propias ideas o interpretaciones de la información y menos a utilizarlas en un trabajo que luego han de explicar en clase. Otro de los grupos hizo un trabajo con una información bastante más ampliada, profundizando más en el tema y con un buen análisis de la información por su parte y con una composición propia, esto puede deberse a que los miembros de este grupo se han implicado más en el trabajo queriendo aportar lo máximo a él para que se entendiera lo mejor posible. Por lo que esta forma de trabajar en la que el alumnado es el centro del aprendizaje hace que en casos como este los estudiantes lleguen más lejos de los esperado.

La reacción a las exposiciones orales por parte del alumnado fue variada, algunos alumnos debido posiblemente a los nervios no miraban a toda la clase mientras exponían, se movían de forma nerviosa, leían etc., sin embargo, otra parte del alumnado se veía más cómodo con esta forma de trabajar y expusieron sin leer, con el tono adecuado, de forma más relajada...

Después de realizar las exposiciones orales la mayoría de los estudiantes que formaban los grupos supieron contestar las preguntas que les surgieron a los compañeros.

La atención y participación en las actividades ayudó a comprender mejor los contenidos de todas las presentaciones. Esto pudo verse en la realización de las preguntas mediante el programa kahoot en las que la mayoría de ellas fueron contestadas correctamente. El alumnado mostró su interés en este programa y propusieron realizar la batería de preguntas una segunda vez, para mejorar sus respuestas.

Al analizar la actividad 2, el resultado del primer problema no fue tan bueno como se esperaba, pero este resultado mejoró con el segundo problema. Esto puede ser debido a que los estudiantes con el paso del tiempo fueron conociendo y asimilando mejor la nueva forma de trabajar. A pesar de las diferencias entre grupos, en general los resultados fueron buenos, aunque se podrían mejorar, por ello algunos de los estudiantes mostraron su interés en realizar otra actividad como esta.

En la actividad 3, aunque con alguna excepción, en general los resultados del examen fueron buenos, incluso para los alumnos a los que habitualmente les cuesta comprender la asignatura. La gran mayoría de los estudiantes han conseguido definir conceptos, identificar ejemplos reales y resolver un problema. Por lo que la relación entre iguales, la responsabilidad individual y colectiva, el compromiso, la construcción colectiva del conocimiento para poder avanzar, etc. en las actividades anteriores queda comprobado en los buenos resultados del examen.

- **Funcionamiento de los grupos.**

El funcionamiento de los grupos fue el esperado de forma generalizada, los alumnos mostraron su interés e implicación en el trabajo necesario para llevar a cabo las actividades. También se observaron los comportamientos inherentes al trabajo colaborativo, interdependencia positiva, diálogo, compromiso, responsabilidad, etc. Aún así al ser grupos heterogéneos, en cada uno de los grupos una o dos personas no trabajaron de la forma esperada. Esto último puede ser debido a que hay alumnos que por sus preferencias, forma de trabajar etc. se sienten más cómodos y por tanto trabajan más de forma individual o bien que hay estudiantes que no están dispuestos a implicarse tanto en la asignatura. Por ejemplo, en la actividad 2, el alumnado no está acostumbrado a realizar los ejercicios por ellos mismos y menos tener que colaborar entre todos los miembros del grupo para poder obtener un resultado final, por lo que debido a esto



algunos de ellos pueden pensar que no son capaces de realizarlo o de aportar ideas y desistir de participar en la actividad.

A pesar de esto todos los grupos indicaron que habían trabajado respetando las ideas, los turnos de palabra, etc. de los demás y que habían colaborado con el buen clima del grupo, respetándose y ayudándose unos a otros.

La mayoría ha comprendido el contenido tanto del trabajo de investigación como de los problemas, esto quedó reflejado también en los cuestionarios, como el que encontramos al final de la actividad 2 (Anexo 2). En él los estudiantes manifiestan que les ha servido de ayuda el poder dialogar con sus compañeros, para resolver dudas. Además manifiestan que aunque se han sentido algo nerviosos por esta nueva forma de trabajar a la que no estaban acostumbrados y en la que también se incluía el factor tiempo, les ha gustado la experiencia y mostraron su interés en repetirla. Aunque debido a la falta de tiempo y de voluntarios no se pudo realizar otra sesión de grupos interactivos.

En las evaluaciones entre compañeros se puede ver como en todos los grupos alguno de los miembros no realizaba la tarea que el resto de los miembros del grupo esperaba que hicieran, por lo que podemos decir que a pesar del trabajo en grupo y lo que esto implica en cuanto al trabajo personal, a la responsabilidad propia y de la de los compañeros etc., algunos estudiantes no han conseguido la pretendida implicación en la asignatura.

Después de esta reflexión se puede decir que el objetivo principal de este proyecto de investigación-acción se ha conseguido y por tanto el alumnado se ha implicado más en la asignatura mediante esta nueva forma de trabajar.

## 6 PROPUESTAS DE MEJORA

En este punto y después de haber realizado el ciclo de investigación-acción se proponen posibles aspectos a mejorar y se plantea una posible solución.

La actividad 1 tuvo una buena acogida por parte del estudiantado, pero se observó que al ser un trabajo en el que habían de tener un pensamiento crítico acerca del tema a tratar no se sentían cómodos y surgían algunas dudas. Quizás hubiera sido de ayuda habituar al alumnado a este tipo de pensamiento crítico.

Una posible solución sería utilizar unas sesiones antes para realizar un *Debate crítico* (Barkley et al., 2012) donde se tratara el tema de la relación de la ciencia y el medio ambiente. El primer paso consistiría en dividir al alumnado en pequeños grupos lo más heterogéneos posibles, y se les pediría que se dividieran unos roles con el propósito de que haya un coordinador y secretario para moderar y tomar nota de la discusión. A continuación, el profesor pediría a los estudiantes que analicen una cuestión para preparar un debate. Por ejemplo:

- Instalaciones nucleares cerca de tu residencia: ¿Sí o no? (3º y 4º ESO, 1º Bachillerato) (Solbes, Furió, & Ruiz, 2013).

A partir de los objetivos planteados por el profesor se da paso al debate, en el que se pide al alumnado que elabore argumentos y determinen las pruebas que apoyen su punto de vista o el punto de vista opuesto al suyo personal. El coordinador del grupo irá reconduciendo y recapitulando la discusión, para garantizar la participación de todos los participantes y favorecer la actitud de consenso para alcanzar las conclusiones finales de todo el grupo, que serán expuestas posteriormente en un debate colectivo del grupo-clase.

De esta manera los estudiantes aprenderán a generar sus propias ideas y a defenderlas. También aprenderán a respetar las de los demás y a resolver conflictos y tomar decisiones conjuntas. Todo esto constituiría la base necesaria para que los estudiantes puedan realizar la actividad 1 sin ningún tipo de problema, ya que ya estarían habituados a la búsqueda de información, la defensa de sus ideas, el respeto a la de los demás y a llegar a un consenso.

En cuanto a la actividad 2, los estudiantes encontraron inicialmente una dificultad porque no estaban habituados a esa forma de trabajar. Una posible solución sería empezar a resolver problemas por ellos mismos, pero en lugar de en grupo tan grande, por parejas. Un ejemplo sería la *Resolución de problemas por parejas pensando en voz alta (RPPPVA)* (Barkley et al., 2012).

En esta actividad se dividiría al alumnado en parejas y se les entregaría un problema a resolver. Por turnos, los alumnos que conforman la pareja, han de resolver el problema en voz alta para poner a prueba su razonamiento, mientras la compañera o compañero escucha. Un ejemplo sería la noticia real del periódico Mediterráneo de 2015, disponible en el anexo 9 (Atienzar, 2015). En esta noticia se habla de que un

estudio del puerto del Grao de Castellón estima que una nueva carretera evitará la emisión de 1.000 toneladas de dióxido de carbono al año, por lo que la actividad consistiría en que analizaran la noticia y los datos presentes en ella, para después poder comprobar mediante cálculos estequiométricos si esta noticia es verdadera o no. Analizando la noticia los estudiantes han de notar que no disponen de toda la información y a medida que todos los estudiantes vayan preguntando por los datos necesarios que no aparecen en la noticia el profesor los proporcionará.

Con esta actividad se fomenta el análisis, lo que conlleva a pensar críticamente y en profundidad; desglosar un concepto en sus partes y explicar las interrelaciones; distinguir el material relevante del innecesario... Por lo que, a la hora de enfrentarse a un problema similar, como el de la actividad 2, ya dispondrían las herramientas necesarias para poder llevar a cabo la resolución del problema por ellos mismos, y al haber trabajado por parejas anteriormente les resultará más fácil trabajar en grupo para resolverlo.

Los conceptos de la unidad didáctica fueron explicados de forma expositiva, pero después de realizar las actividades y viendo la buena acogida del trabajo en grupo y la colaboración de los estudiantes y su implicación en la asignatura, otra propuesta de mejora sería el introducir estos conceptos mediante otras técnicas de aprendizaje colaborativo como estudio de casos, lápices al centro, juego de rol...

Para que los grupos no sean muy numerosos y puedan trabajar bien tanto los estudiantes como el profesorado sería conveniente que la ratio de las clases fuera menor de lo que es actualmente.

Otro punto a tener en cuenta para poder implementar este tipo de aprendizaje sería una colaboración por parte de todo o gran parte del profesorado del centro, de esta manera el alumnado se habituaría a esta nueva forma de trabajar e incluso se podrían realizar proyectos entre varias asignaturas que les ayuden a ver la relación entre ellas y no a verlas como ítems separados, ya que en su día a día se encontrarán todos estos conocimientos relacionados.

## 7 CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL

Después de haber realizado este proyecto mediante el ciclo de investigación-acción se pudo ver que fue bien acogido por el alumnado y que a pesar de algunas dudas por parte de estos, se pudo llevar a cabo sin problemas. El objetivo principal de implicación en la asignatura se consiguió de forma general, aunque si bien es cierto que hubo excepciones, debidas probablemente a las características propias de cada individuo, ya que aunque hay actividades que funcionan para el grupo hay alumnos que prefieren trabajar de forma individual, o no acaban de involucrarse en la asignatura.

Los alumnos se mostraron más trabajadores, participativos e interesados en las actividades, mediante el trabajo en grupo. Además, mediante el aprendizaje colaborativo los estudiantes han aprendido a trabajar juntos para aprender, a la vez que se han hecho responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros.

También aumentó su interés por la asignatura no solamente por el uso de las nuevas tecnologías que tanto entusiasma a los estudiantes, sino por el hecho de que con esta nueva forma de trabajar su rol en el proceso de aprendizaje cambia, volviéndose más activos y protagonistas, con el consecuente cambio de rol del profesorado que pasa a ser un orientador sobre los objetivos y finalidades de esta forma de aprendizaje. Al encontrarse más activos en el proceso de aprendizaje se enfatizan aspectos como el razonamiento y el autoaprendizaje (Collazos, Guerrero, & Vergara, 2001).

Más concretamente podemos decir que:

- Han podido ver la relación de la asignatura con la vida real.
- Ha aumentado el interés por la asignatura.
- Ha aumentado la implicación del alumnado en la asignatura, ya que al ser ellos centro del aprendizaje se han responsabilizado del trabajo a realizar y del trabajo de los compañeros. También han procurado comprender el contenido de la asignatura preguntando las dudas que les surgían tanto a la profesora como a los propios compañeros del grupo.
- El hecho de trabajar en grupo en general ha fomentado que el alumnado intente llevar preparada las clases, por ejemplo, llevando el material necesario al aula o repasando los contenidos en casa. Por esto se puede decir que ha habido una responsabilidad individual y también se han responsabilizado del trabajo de los compañeros intentando que todos participen y comprendan la actividad y el tema tratado, entregando las actividades en el plazo estimado.
- En general los estudiantes manifiestan que han colaborado entre ellos, respetando las ideas de los demás, turnos de palabra, etc. para poder dialogar y llevar a cabo las actividades, fomentando así el compañerismo.
- El compañerismo ha facilitado a los estudiantes con más dificultades poder seguir las actividades y comprender el tema a tratar en el trabajo de investigación y de los contenidos de la asignatura.

- El trabajar de forma diferente a la habitual ha hecho que el interés por la asignatura aumente, requiriendo el propio alumnado más sesiones en las que se repitieran algunas de las actividades.

Por tanto, podemos decir que la elección de estas actividades ha permitido mejorar la situación observada inicialmente. A pesar de esto, se han de tener en cuenta las propuestas mencionadas en el apartado anterior.

Sin embargo hay que tener en cuenta que esta forma de trabajar necesita varias sesiones y más tiempo de preparación por parte del profesorado que el requerido en la enseñanza tradicional, por lo que para implementar este tipo de trabajo en el aula sería necesario un cambio en el currículum, donde se dispusiera de más tiempo para la realización de esas sesiones (Campanario & Moya, 1999).

La realización de este trabajo me ha permitido conocer más a fondo nuevas metodologías de aprendizaje y como aplicarlas en el aula y la respuesta del alumnado a ellas. Utilizando esta metodología he aprendido a organizar el contenido de las clases y gestionar el aula y el tiempo. Durante la fase de observación y mientras realizaba este TFM he podido conocer de primera mano en lo que consiste la práctica docente y el gran trabajo que supone la preparación de las sesiones y el intentar incluir nuevas formas de trabajo en el aula.

Después de ver los beneficios que pueden aportar esta y otras nuevas metodologías de aprendizaje, en mi opinión se deberían intentar aplicar en la mayor cantidad de asignaturas y centros posibles. De esta manera se conseguiría beneficiar a la mayor cantidad de estudiantes posible, garantizándoles así una buena formación y consiguiendo aumentar su interés por la educación.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

- Atienzar, T. (2015, December 13). PortCastelló abre el vial del acceso sur y el Grao gana en seguridad. *Periódico Mediterráneo*, p. 2. Retrieved from [http://www.elperiodicomediterraneo.com/noticias/castellon/portcastello-abre-vial-acceso-sur-grao-gana-seguridad\\_966725.html](http://www.elperiodicomediterraneo.com/noticias/castellon/portcastello-abre-vial-acceso-sur-grao-gana-seguridad_966725.html)
- Barkley, E. F., Cross, K. P., & Major, C. H. (2012). *Técnicas de aprendizaje colaborativo* (2ª).
- Blatchford, P., Bassett, P., Brown, P., & Webster, R. (2009). The effect of support staff on pupil engagement and individual attention. *British Educational Research Journal*, 35(5), 661–686. <https://doi.org/10.1080/01411920902878917>
- Campanario, J. M., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de Las Ciencias*, 17(2), 179–192. Retrieved from <http://ddd.uab.cat/record/1437>
- Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios (CeDeC). (2015a). Rúbrica para evaluar una exposición oral. Retrieved from <http://cedec.ite.educacion.es/es/noticias-de-portada/2178-rubricas>
- Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios (CeDeC). (2015b). Rúbrica para evaluar una exposición oral apoyada en una presentación de diapositivas. Retrieved from <http://cedec.ite.educacion.es/es/noticias-de-portada/2178-rubricas>
- Collazos, C. A., Guerrero, L., & Vergara, A. (2001). Aprendizaje Colaborativo: un cambio en el rol del profesor. *Workshop on Education on Computing*.
- Latorre, A. (2005). *La Investigación - acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. (GRAÓ, Ed.), *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Peirats Chacón, J., & López Marí, M. (2013). Los grupos interactivos como estrategia didáctica en la atención a la diversidad, 197–211.
- Píriz, R. (2011). Una experiencia de grupos interactivos en un centro de secundaria. *Tendencias Pedagógicas*, 17, 51–64.
- Rosario, J. (2006). TIC: su uso como herramienta para el fortalecimiento y el desarrollo de la educación virtual. *DIM: Didáctica, Innovación Y Multimedia*, 0(8). Retrieved from <http://www.raco.cat/index.php/dim/article/view/73616>
- Servicio de Formación del Profesorado de la Secretaría Autonómica de Educación e Investigación de la Conselleria de Educación, Investigación, C. y D. Decreto 87/2015, de 5 de junio, del Consell, por el que establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunitat Valenciana. [2015/5410].
- Solbes, J., Furió, C., & Ruiz, J. (2013). Los debates sociocientíficos: un recurso para potenciar la competencia argumentativa en las clases de física y química. *IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS*, 3126–3131.

- Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales Y Sociales*, 117(21), 91–117. <https://doi.org/10.7203/dces..2428>
- Tamargo, P., & Rodríguez, C. (2015). Implicaciones del aprendizaje cooperativo en educación secundaria obligatoria. *Revista de Estudios E Investigación En Psicología Y Educación*, 0(1), 109–114. <https://doi.org/10.17979/reipe.2015.0.01.547>

## 9 ANEXOS



## ANEXO 1. PREGUNTAS CUESTIONARIO INICIAL

1. ¿Crees que hay algún problema en clase?
2. ¿Crees que hay algo en clase que te impide sacarle provecho?
3. ¿Qué crees que se puede hacer para mejorar esos problemas?
4. ¿Qué forma de trabajo te resulta más útil individual o por grupo? ¿Por qué?
5. ¿De qué forma crees que puede resultarte útil el trabajo por grupos?
6. ¿Crees que tienes alguna dificultad a la hora de seguir las clases? ¿Cuál? ¿Cómo crees que se puede solucionar?
7. ¿Crees que sacas el máximo provecho a las clases? ¿Por qué?
8. ¿Cómo crees que podrías aprovechar mejor las clases?
9. ¿El material utilizado en la clase te resulta útil? ¿Por qué?
10. ¿Con qué tipo de material te resultaría más fácil y útil trabajar?
11. ¿Qué tipo de evaluación prefieres sólo examen o por otra parte dividir la puntuación entre los trabajos, entregas y examen? ¿Por qué?

## ANEXO 2. CUESTIONARIOS DE AUTOEVALUACIÓN Y EVALUACIÓN ENTRE COMPAÑEROS.

### CUESTIONARIO: TRABAJO “Relación entre la ciencia y el medio ambiente”.

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

1	Me encuentro más cómodo trabajando en grupo	
2	Mi interés por la asignatura ha aumentado al trabajar en grupo.	
3	Mi motivación por la asignatura ha aumentado al trabajar en grupo.	
4	Aprendo y entiendo más haciendo el trabajo en grupo que de forma individual	
5	Al trabajar en grupo he podido resolver las dudas que me han ido surgiendo a lo largo del trabajo.	
6	El temario me resulta más fácil y divertido al trabajar en grupo.	
7	Me gusta más trabajar en clase por grupos que las clases normales donde sólo participa el profesor.	
8	Me concentro más y presto más atención en las clases donde se trabaja en grupo que en las clases normales.	
9	Me gustaría trabajar más en grupo en el resto de la asignatura.	
10	He participado más de lo que lo hago en una clase normal	
11	He atendido más de lo que lo hago en una clase normal	

## CUESTIONARIO GRUPO INTERACTIVO: SESIÓN PROBLEMAS

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

1	Me encuentro más cómodo trabajando en grupo	
2	Mi interés por la asignatura ha aumentado al trabajar en grupo.	
3	Mi motivación por la asignatura ha aumentado al trabajar en grupo.	
4	Aprendo y entiendo más haciendo el trabajo en grupo que de forma individual	
5	Al trabajar en grupo he podido resolver las dudas que me han ido surgiendo a lo largo del trabajo.	
6	El temario me resulta más fácil y divertido al trabajar en grupo.	
7	Me gusta más trabajar en clase por grupos que las clases normales donde sólo participa el profesor.	
8	Me concentro más y presto más atención en las clases donde se trabaja en grupo que en las clases normales.	
9	Me gustaría trabajar más en grupo en el resto de la asignatura.	
10	He participado más de lo que lo hago en una clase normal	
11	He atendido más de lo que lo hago en una clase normal	
12	La presencia de un voluntario ha conseguido que participe más en la actividad	
13	La presencia de un voluntario ha conseguido que me motive más a la hora de realizar la actividad.	
14	La presencia de un voluntario ha conseguido que interaccione más con mis compañeros.	
15	La presencia de un voluntario ha conseguido que nos organicemos mejor a la hora de resolver el ejercicio.	

**CUESTIONARIO EVALUACIÓN**  
**AUTOEVALUACIÓN**

Nombre:	
Número del grupo:	
Título del trabajo:	
<p>Valora tu actuación en el trabajo, utilizando esta escala:</p> <p>5=Siempre 4=A menudo 3=A veces 2= Pocas veces 1=Nunca</p>	
Llevaba el trabajo preparado para poder aportar cosas al grupo.	
Me dedicaba a la tarea que el grupo me había asignado	
Escuchaba a los demás	
Participaba en los diálogos	
Animaba a los demás a participar	
En general creo que mi actuación en el grupo debería valorarse:	

## EVALUACIÓN ENTRE COMPAÑEROS

Nombre del evaluador:			3=Sobresaliente 2=Suficiente 1=Necesita mejorar		
<b>El miembro del equipo:</b>	<b>Miembro 1</b>	<b>Miembro2</b>	<b>Miembro 3</b>	<b>Miembro 4</b>	<b>Miembro 5</b>
Prepara					
Escucha					
Muestra interés. Intenta comprender los conceptos e ideas tanto del trabajo como de los compañeros.					
Aporta/ Participa					
Respeto a los demás tanto en los turnos de palabra como las ideas y los errores de los demás.					

<b>El miembro del equipo:</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>
<b>Demuestra las siguientes competencias:</b>					
Pensamiento crítico					
Resolución de problemas. Intenta resolver los problemas que se plantean.					
Comunicación pregunta las dudas que tiene y ayuda a resolver la de los demás compañeros.  Se expresa con sus propias palabras.					
Decisión, participa en la toma de decisiones grupal y aporta las sus propias ideas					

## EVALUACIÓN DEL GRUPO

<b>1. En general, ¿con qué eficiencia ha trabajado el grupo en esta tarea?</b>
Insuficiente Suficiente Bien Notable
<b>2. De todos los miembros del grupo, ¿cuántos participaban activamente la mayor parte del tiempo?</b>
Ninguno Uno Dos Tres Cuatro Cinco
<b>3. De todos los miembros del grupo, ¿cuántos estaban completamente preparados para la actividad?</b>
Ninguno Uno Dos Tres Cuatro Cinco
<b>4. Pon un ejemplo de algo que hayas aprendido del grupo que probablemente no hubieras aprendido trabajando solo.</b>
<b>5. Pon un ejemplo de algo concreto que los demás miembros del grupo hayan aprendido de ti que probablemente no hubieran aprendido en otro caso.</b>
<b>6. Indica un cambio que podría hacer el grupo para mejorar su actuación.</b>

### ANEXO 3. DOCUMENTO PUENTE

ASIGNATURA FÍSICA Y QUÍMICA		BLOQUE 3: LOS CAMBIOS	
3º ESO			
<b>CONTENIDOS</b>			
La reacción química. Ley de conservación de la masa.			
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>		<b>COMPETENCIAS</b>	
<p><b>3º.FQ.BL3.1</b> Explicar las reacciones químicas como cambios de unas sustancias en otras: identificando cuales son los reactivos y los productos de reacciones químicas sencillas representadas mediante ecuaciones químicas, interpretando la reacción química partir de la teoría atómico-molecular y la teoría de colisiones, comprobando experimentalmente que se cumple la ley de conservación de la masa, ajustando ecuaciones químicas sencillas utilizando el concepto de mol para realizar cálculos estequiométricos básicos.</p>		CMCT SIEE	
		<b>ESTÁNDARES RD</b>	
		1.1, 1.2, 2.1, 3.1, 4.1	
<b>INDICADORES DE LOGRO</b>		<b>COMPETENCIAS</b>	
<p><b>2º.FQ.BL3.1.1</b> Distingue entre cambio químico y cambio físico a partir de experimentos sencillos y fenómenos cotidianos, identificando reactivos y productos en las ecuaciones químicas.</p> <p><b>3º.FQ.BL3.1.1</b> Explica las reacciones químicas sencillas como transformaciones de sustancias identificando reactivos y productos en las ecuaciones químicas.</p>		CMCT SIEE	
		CMCT SIEE	
<p><b>2º.FQ.BL3.1.2</b> Comprueba experimentalmente que se cumple la ley de conservación de la masa.</p> <p><b>3º.FQ.BL3.1.2</b> Comprueba experimentalmente que se cumple la ley de conservación de la masa, utilizando el concepto de mol y realizando cálculos estequiométricos sencillos.</p>		CMCT SIEE CMCT SIEE	

ASIGNATURA FÍSICA Y QUÍMICA		BLOQUE 3: LOS CAMBIOS	
3º ESO			
<b>CONTENIDOS</b>			
Factores que afectan a la velocidad de reacción.			
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>		<b>COMPETENCIAS</b>	
<p><b>3º.FQ.BL3.2</b> Realizar experiencias sencillas que permitan comprobar la influencia que sobre la velocidad de reacción tiene la concentración de los reactivos, justificando este efecto en términos de la teoría de colisiones, y la temperatura, interpretando situaciones cotidianas en las que la temperatura influye significativamente en la velocidad de la reacción.</p>		CMCT	
		<b>ESTÁNDARES RD</b>	
		5.1, 5.2	



INDICADORES DE LOGRO	COMPETENCIAS
2º.FQ.BL3.2.1 Comprueba experimentalmente, con ayuda, el efecto de la temperatura sobre la velocidad de reacción.	CMCT
3º.FQ.BL3.2.1 Comprueba experimentalmente el efecto de la concentración de los reactivos sobre la velocidad de reacción y lo justifica usando la teoría cinético-molecular.	CMCT
3º.FQ.BL3.2.2 Interpreta el efecto de la temperatura en la velocidad de reacción en situaciones cotidianas.	CMCT

ASIGNATURA FÍSICA Y QUÍMICA		BLOQUE 3: LOS CAMBIOS	
3º			
CONTENIDOS			
La química en la sociedad y el medio ambiente.			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN		COMPETENCIAS	
3º.FQ.BL3.3 Clasificar productos de uso cotidiano en función de su procedencia natural o sintética, asociando los productos sintéticos con la mejora de la calidad de vida, y evaluar la importancia de la industria química en la sociedad, así como los problemas medioambientales asociados, describiendo el impacto medioambiental del dióxido de carbono, los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno, los CFC y otros gases de efecto invernadero y proponer medidas y actitudes para mitigarlos.		CMCT CSC CEC	
		ESTÁNDARES RD	
		6.1, 6.2, 7.1, 7.2, 7.3	
INDICADORES DE LOGRO		COMPETENCIAS	
2º.FQ.BL3.3.1 Clasifica, con ayuda del profesor, productos cotidianos en sintéticos y naturales.		CMCT CSC	
3º.FQ.BL3.3.1 Clasifica, de forma autónoma, productos cotidianos en sintéticos y naturales según su procedencia.		CMCT CSC	
2º.FQ.BL3.3.2 Evalúa la importancia de la industria química relacionándola con la mejora en la calidad de vida.		CMCT CSC CEC	
3º.FQ.BL3.3.2 Evalúa la importancia de la industria química asociando los productos sintéticos a la mejora en la calidad de vida a partir de casos prácticos.		CMCT CSC CEC	
2º.FQ.BL3.3.3 Evalúa los problemas medioambientales poniendo ejemplos y enumerando posibles soluciones.		CMCT CSC CEC	
3º.FQ.BL3.3.3 Evalúa los problemas medioambientales asociados con la industria química, describiendo el impacto medioambiental de distintos compuestos químicos, proponiendo medidas para reducirlo.		CMCT CSC CEC	

## ANEXO 4. GUIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

# Relación entre ciencia y medioambiente

REALIZAR 3 PREGUNTAS CON 4 POSIBLES RESPUESTAS (sólo 1 correcta)

REALIZAR PRESENTACIÓN. EXPOSICIÓN ORAL 10 MINUTOS

(han de exponer todos los miembros del grupo)

### 1. Ciencia y salud (Grupo 1)

1. Alimentación y agricultura
  - a) Ventajas
  - b) Riesgos
  - c) Responsabilidad ciudadana
2. Enfermedades y medicamentos
  - a) Ventajas
  - b) Riesgos
  - c) Responsabilidad ciudadana

### 2. Ciencia y materiales (Grupo 2)

1. Naturales: Petróleo, etc.
  - a) Ventajas
  - b) Riesgos
  - c) Responsabilidad ciudadana
2. Sintéticos: Plásticos, etc.
  - a) Ventajas
  - b) Riesgos
  - c) Responsabilidad ciudadana

### 3. Ciencia y medioambiente

#### 1. Contaminación aire, agua, tierra y lluvia ácida (Grupo 3)

- a) Ventajas
- b) Riesgos
- c) Responsabilidad ciudadana

#### 2. Calentamiento global (Grupo 4)

##### 2.1 Efecto invernadero

- a) Ventajas
- b) Riesgos
- c) Responsabilidad ciudadana

##### 2.2 Destrucción de la capa de ozono

- a) Ventajas
- b) Riesgos
- c) Responsabilidad ciudadana

## ANEXO 5. CONTRATO

Durante las próximas clases, participaré en un grupo para estudiar:

*La ciencia, los materiales (naturales y sintéticos).*

Me comprometo a participar efectivamente en esta actividad de aprendizaje en grupo y trataré por todos los medios de hacer lo siguiente. *Los estudiantes manifiestan su acuerdo para cumplir unas reglas básicas, como:*

- Venir a clase con regularidad y puntualidad.
- Venir preparada o preparado para compartir el trabajo en mi grupo.
- Escuchar activamente lo que los demás tengan que aportar.
- Apoyar los esfuerzos e iniciativas de los demás.

Si no cumplo las reglas anteriores, haré lo siguiente para compensarlo. *Los estudiantes aportan sus ideas y castigos, como:*

- Si falto a clase, me comprometo a pedir de antemano a un compañero del grupo que tome apuntes para mí. Si se trata de una ausencia imprevista, pediré los apuntes a otro miembro del grupo y realizaré el trabajo de grupo que no haya hecho.
- Si no consigo hacer una tarea de grupo, me comprometo a hacer una parte proporcional adicional del trabajo de la tarea siguiente.
- Si me doy cuenta de que no estoy atendiendo, o me lo indica alguien, dejaré de hacer lo que tenga entre manos y prestaré de inmediato toda mi atención a quien esté hablando.
- Si alguien observa que soy demasiado crítica o crítico o, de cualquier otra manera, no apoyo lo suficiente al grupo, me esforzaré por vigilar mis palabras e interacciones en el futuro.

Firmado: *Cristina Ruiz Santib* Fecha: *5-4-17*

*Sylei Giorgetta*

*Naomi*

*Jonathan Novoin*

## ANEXO 6. RÚBRICAS DIAPOSITIVAS Y EXPOSICIÓN ORAL

REA Trabajo por proyectos en  
Geografía e Historia en Secundaria

**cedec** Centro Nacional de  
Desarrollo Curricular  
en Sistemas no Proprietarios

### Rúbrica para evaluar una exposición oral

Nombre del alumno o alumnos: \_\_\_\_\_

CATEGORÍA	4 Sobresaliente	3 Notable	2 Aprobado	1 Insuficiente
<b>Habla</b>	Habla despacio y con gran claridad.	La mayoría del tiempo, habla despacio y con claridad.	Unas veces habla despacio y con claridad, pero otras se acelera y se le entiende mal.	Habla rápido o se detiene demasiado a la hora de hablar. Además su pronunciación no es buena.
<b>Vocabulario</b>	Usa vocabulario apropiado para la audiencia. Aumenta el vocabulario de la audiencia definiendo las palabras que podrían ser nuevas para ésta.	Usa vocabulario apropiado para la audiencia. Incluye 1-2 palabras que podrían ser nuevas para la mayoría de la audiencia, pero no las define.	Usa vocabulario apropiado para la audiencia. No incluye vocabulario que podría ser nuevo para la audiencia.	Usa varias (5 o más) palabras o frases que no son entendidas por la audiencia.
<b>Volumen</b>	El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia a través de toda la presentación.	El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia al menos 90% del tiempo.	El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia al menos el 80% del tiempo.	El volumen con frecuencia es muy débil para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia.
<b>Comprensión</b>	El estudiante puede con precisión contestar casi todas las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante puede con precisión contestar la mayoría de las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante puede con precisión contestar unas pocas preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante no puede contestar las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.
<b>Postura del Cuerpo y Contacto Visual</b>	A la hora de hablar la postura y el gesto son muy adecuados. Mira a todos los compañeros con total naturalidad.	La mayoría del tiempo la postura y el gesto son adecuados y casi siempre mira a los compañeros mientras habla.	Algunas veces, mantiene la postura y el gesto adecuados, y otras no. En ocasiones mira a sus compañeros.	No mantiene la postura y gesto propios de una exposición oral y, la mayoría de las veces, no mira a sus compañeros.
<b>Contenido</b>	Demuestra un completo entendimiento del tema.	Demuestra un buen entendimiento del tema.	Demuestra un buen entendimiento de partes del tema.	No parece entender muy bien el tema.



"Rúbrica para evaluar una exposición oral" de CeDeC se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-Compartir Igual 3.0 España.

**Rúbrica para evaluar una exposición oral apoyada en una presentación de diapositivas**

Nombre del alumno o alumnos: \_\_\_\_\_

CATEGORÍA	4 Sobresaliente	3 Notable	2 Aprobado	1 Insuficiente
<b>Contenido</b>	Se nota un buen dominio del tema, no comete errores, no duda	Demuestra un buen entendimiento de partes del tema. Exposición fluida, muy pocos errores	Tiene que hacer algunas rectificaciones, de tanto en tanto parece dudar	Rectifica continuamente. No muestra un conocimiento del tema
<b>Interés</b>	Atrae la atención del público y mantiene el interés durante toda la exposición	Interesa bastante en principio pero se hace un poco monótono	Le cuesta conseguir o mantener el interés del público	Apenas usa recursos para mantener la atención del público
<b>La voz</b>	Voz clara, buena vocalización, entonación adecuada, matizada, seduce	Voz clara, buena vocalización	Cuesta entender algunos fragmentos	No se entienden la mayoría de las frases
<b>Postura</b>	Tiene buena postura, se le ve relajado y seguro. Establece contacto visual con todos durante la presentación	Tiene buena postura y algunas veces establece contacto visual con las personas	Su postura es simplemente adecuada y no mira a las personas a las que se dirige	Tiene mala postura y/o no mira a las personas durante la presentación
<b>Tiempo</b>	Tiempo ajustado al previsto, con un final que retoma las ideas principales y redondea la exposición	Tiempo ajustado al previsto, pero con un final precipitado o alargado por falta de control del tiempo	No ajustado al tiempo. Excesivamente corto	Excesivamente largo o insuficiente para desarrollar correctamente el tema
<b>Soporte</b>	La exposición se acompaña de soportes visuales especialmente atractivos y de mucha calidad (imágenes, videos,...)	Soportes visuales adecuados e interesantes (imágenes, videos,...)	Soporte visual adecuado (imágenes, videos,...)	Soportes visuales inadecuados
<b>Elección de formato de fondo y fuente</b>	El fondo no va en detrimento de los textos o los gráficos y el formato de la fuente (color, negrita, cursiva, etc.) ha sido cuidadosamente planeada para mejorar la legibilidad	El fondo no va en detrimento de los textos o los gráficos pero el formato de la fuente hace a veces un poco difícil leer el contenido	El fondo hace difícil ver el texto y el formato de la fuente hace difícil leer el material	Los contenidos son presentados sin ninguna claridad y el fondo y el formato impiden leer los textos
<b>Secuenciación de la información</b>	La información está organizada de una manera clara y lógica	La mayoría de la información se organiza de forma clara y lógica, aunque alguna diapositiva de vez en cuando parece fuera de lugar.	No existe un plan claro para la organización de la información	La información aparece dispersa y poco organizada



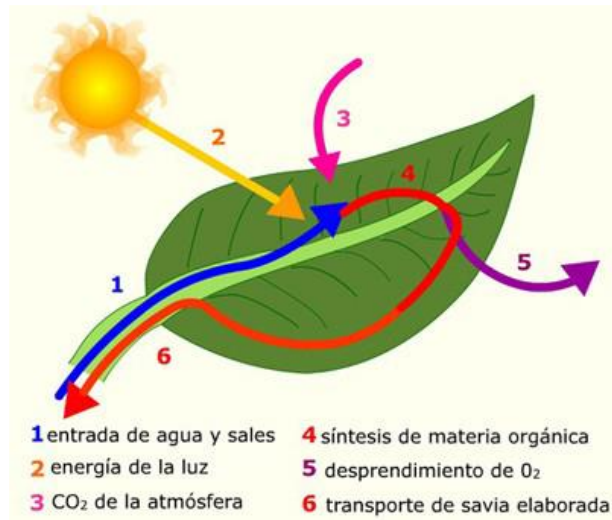
"Rúbrica para evaluar una exposición oral apoyada en una presentación de diapositivas" de CDeC se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-Compartir Igual 3.0 España.



## ANEXO 7. PROBLEMAS A RESOLVER MEDIANTE GRUPOS INTERACTIVOS.

### FOTOSÍNTESIS

Las plantas utilizan la luz del Sol para fabricar las sustancias que necesitan mediante un proceso llamado fotosíntesis. Los reactivos utilizados son dióxido de carbono y agua, y los productos son compuestos orgánicos y oxígeno:



En nuestro caso el compuesto orgánico será: C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> (Glucosa).

- Escribe y ajusta la reacción química.**
- Indica los moles y gramos en que interviene cada sustancia.**
- Comprueba que se cumple la ley de conservación de la masa.**
- Si tuviéramos 8 moles de dióxido de carbono, ¿cuántos moles de glucosa obtendríamos?**
- Si se obtuvieran 20 gramos de dióxido de carbono, ¿cuántos gramos de oxígeno se habrían formado?**

## FERMENTACIÓN

El empleo de las harinas de trigo para la alimentación humana, se encuentra entre unos de los procesos más importantes en el mundo, siendo objeto de numerosos estudios científicos y tecnológicos en pro de la calidad del pan.

Para elaborar el pan se prepara una masa con harina, agua, cloruro de sodio (**NaCl**) y a la que se añaden levaduras, esto provoca la fermentación de los azúcares formándose dióxido de carbono (**CO<sub>2</sub>**) que hace que la masa se esponjosa y con una cualidad elástica.

Por la acción enzimática de la levadura, la glucosa, u otro azúcar fermentable por ella, es transformada en dióxido de carbono y alcohol, pasando por varios productos intermedios. Las fermentaciones llevadas a cabo por los sistemas enzimáticos de las acéticas transforman en ácido acético el alcohol producido por la levadura.

Se producen dos reacciones:

- Fermentación alcohólica:

Glucosa → dióxido de carbono + alcohol



- Fermentación acética:

Alcohol + oxígeno → ácido acético + agua



- Indica que compuestos son los reactivos y que compuestos son los productos de cada una de las reacciones.**
- Ajusta las reacciones químicas.**
- ¿Cuántos gramos pesa un mol de cada uno de los reactivos y de los productos de las dos reacciones?**
- Si reaccionaran 3 moles de alcohol. ¿Cuántos moles de ácido acético se formarían?**
- Si partimos de 20 gramos de alcohol. ¿Cuántos gramos de ácido acético obtendremos?**
- Si partimos de 50 gramos de glucosa. ¿Cuántos gramos de ácido acético obtendremos?**

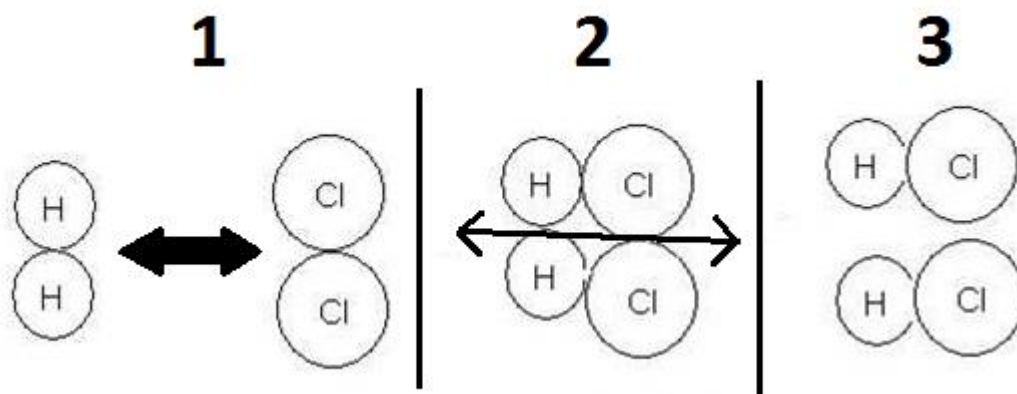
## ANEXO 8. PRUEBA ESCRITA

Tema 5: REACCIÓN QUÍMICA FÍSICA Y QUÍMICA 3°ESO: \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: \_\_\_\_\_ Nota: \_\_\_\_\_

- Define:
  - Cambio físico
  - Cambio químico
  - Reacción química
  - Ley de conservación de la masa
- Clasifica las siguientes transformaciones en físicas o químicas:
  - Un helado se derrite por el Sol
  - La leche se vuelve agria fuera de la nevera
  - Combustión de un papel
  - Se seca una pintura
  - Maduración de una fruta
  - Evaporación del agua
- Explica:
  - Explica los 3 pasos que hacen que se produzca una reacción química a partir del dibujo de abajo. (Teoría de colisiones).

La reacción química ajustada que ocurre es la siguiente:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$



- Indica si se conservan o cambia en una reacción química:
  - Los átomos que intervienen: \_\_\_\_\_
  - La masa: \_\_\_\_\_
  - La fórmula química: \_\_\_\_\_



4. Ajusta las siguientes reacciones:

- a)  $\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}$
- b)  $\text{CaO} + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- c)  $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
- d)  $\text{CuO} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$
- e)  $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$

5. En la siguiente reacción, reaccionan cinc sólido junto con ácido clorhídrico en disolución acuosa para dar dicloruro de cinc en disolución acuosa e hidrógeno gaseoso:



- a) ¿Cuáles son los reactivos?
- b) ¿Cuáles son los productos?
- c) Calcula la masa molar de: HCl, ZnCl<sub>2</sub> y del H<sub>2</sub>.
- d) Comprueba que se cumple la ley de conservación de la masa.
- e) Calcula cuantos moles de dicloruro de cinc se obtendrán si reaccionan 20 moles de ácido clorhídrico.

Datos: Masa molar(Zn)= 65g/mol, Masa molar(H)= 1 g/mol, Masa molar(Cl)= 35,5g/mol

## ANEXO 9. NOTICIA PERIÓDICO MEDITERRÁNEO

Mil camiones dejarán de pasar por el casco urbano del distrito marítimo

### PortCastelló abre el vial del acceso sur y el Grao gana en seguridad

Las empresas ahorrarán un millón de euros gracias a este nuevo acceso. El tramo evitará que se lancen mil toneladas de CO2 a la atmósfera al año

TAMARA ATIENZAR

13/12/2015

Los más de 1.000 camiones de media que pasan por el casco urbano del Grao a diario dejarán de hacerlo a partir del próximo martes, a las 6.00 horas. Y es que desde este momento, el acceso a la dársena sur de PortCastelló por la rotonda del polígono del Serrallo estará abierto al tráfico.

Este nuevo trazado evitará el paso de los camiones por la calle Sardina, donde se encuentran ubicados el CEIP La Marina y el polideportivo Pablo Herrera, lo que suponía un grave riesgo para la seguridad de la zona. En palabras del presidente de la Autoridad Portuaria, Francisco Toledo, con este tramo "se gana en seguridad puesto que hay días en los que llegan a pasar hasta 3.000 camiones por el casco urbano".

Este no es el único punto que mejora la apertura de este acceso. En materia ambiental, esta variación en el itinerario acorta en cuatro kilómetros la ruta actual y esto repercute favorablemente en el medio ambiente. Un estudio del puerto estima que esta carretera evitará la emisión de 1.000 toneladas de dióxido de carbono al año. Además, reducirá contaminación acústica en el Grao.

Por su parte, las empresas portuarias también saldrán favorecidas con esta carretera. Estos cuatro kilómetros menos de recorrido diario conllevarán un menor gasto en combustible y un ahorro de tiempo. Por ello, se estima que, gracias al vial, las compañías se ahorrarán un millón de euros al año. Según Toledo, esto se traducirá en una "mayor competitividad para el puerto".

Este tramo le ha costado 900.000 euros a la autoridad portuaria y es una parte de la entrada definitiva, que se completará con una conexión desde la CS-22.

La obra llega tras cuatro años de retraso debido a problemas relacionados con el presupuesto y la obra. Por este motivo, el presidente de PortCastelló ha subrayado que se siente "muy satisfecho de que, por fin, este proyecto sea una realidad" y se marca como próximo reto la creación del tren del puerto, previsto para 2016. H



El acceso a la dársena sur del puerto se abrirá el martes a las 6.00.  
GABRIEL BOJA

## ANEXO 10. EVIDENCIA ASIGNACIÓN DE ROLES

### 2º GRUPO (La ciencia y los materiales)

1er día → Nos organizamos en el grupo y pusimos el título "todos en conjunto", el índice y "¿Qué es la ciencia?"

2º día → Aylén no vino, pero Jonathan, Naomi y yo (Cristina), ~~(nos organizamos)~~ empezamos con nuestras partes. Jonathan con los materiales ~~(naturales)~~ <sup>sintéticos</sup>, Naomi con las ventajas y desventajas de los materiales naturales y por último yo (Cristina), los materiales naturales.

3º → Cada uno ~~(yo)~~ hizo su parte en casa, incluyéndome a ~~mi~~ (haciendo la responsabilidad ciudadana) i a Aylén <sup>mi</sup> haciendo las ventajas i desventajas de los materiales ~~naturales~~ sintéticos.

#### Participantes:

- Naomi Beatriz Pasca
- Jonathan ~~(ND)~~ Ndudim
- Aylén Giorgetta
- Cristina Ruiz Santoro → Secretaria