



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Diseño de una propuesta práctica de intervención en el aula para la mejora de la motivación y contextualización a través de Aprendizaje Cooperativo y Enfoque CTS en la materia de Física y Química para alumnos de 3º ESO

Presentado por: Irene Kovács Zoroquiain
Línea de investigación: Innovación e investigación para la mejora de la práctica docente
Director/a: Vanessa P. Moreno Rodríguez
Ciudad: Barañáin (Navarra)
Fecha: 15/05/2015

A mis padres, por apoyarme incondicionalmente en este proyecto.

RESUMEN

La actual sociedad de la información y conocimiento tiene nuevas demandas educativas. El vigente sistema educativo debe capacitar a los alumnos para ser flexibles, autónomos, conscientes y responsables de su propio aprendizaje. Sin embargo, los resultados que se obtienen a través de métodos de evaluación, como el Informe Pisa 2012, no reflejan que los alumnos adquieran las competencias científicas de forma satisfactoria. El origen del problema puede estar en que mientras la sociedad ha evolucionado, el currículo de las ciencias y su metodología apenas ha sufrido modificaciones. Esto conduce a que los alumnos estén desmotivados y poco interesados en aprender ciencias.

El presente trabajo pretende investigar cómo enseñar a través de metodologías activas como alternativa al método tradicional para captar el interés y motivación de los alumnos hacia la materia de Física y Química. Concretamente se propone integrar en el aula dos estrategias: un método de trabajo activo como es el Aprendizaje Cooperativo y contextualizar la ciencia a través de un enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad.

En una primera parte se realiza una revisión bibliográfica de dichas estrategias, analizando los beneficios y dificultades para su aplicación en el aula, así como propuestas para diseñar actividades de este tipo en el aula. En una segunda parte se muestra una propuesta de actividades concretas dentro de una unidad didáctica ‘Las disoluciones’ dirigida a alumnos de 3º Educación Secundaria Obligatoria de Física y Química. Esta propuesta de actividades intenta aunar las estrategias didácticas de Aprendizaje Cooperativo y de enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad para despertar la curiosidad, interés y motivación de los alumnos.

Por último, se plantea como prospectiva la posibilidad de desarrollar en el aula estas actividades propuestas de la unidad didáctica ‘Las disoluciones’. Conocer la opinión de los alumnos a través de una encuesta sobre esta metodología activa y averiguar si mejora su interés, motivación y rendimiento en la materia de Física y Química.

Palabras clave: Aprendizaje Cooperativo; Ciencia, Tecnología y Sociedad; motivación; Física y Química; Educación Secundaria Obligatoria.

ABSTRACT

The present society of information and knowledge has new educational demands. Our educational system must qualify students to be flexible, autonomous, conscious and responsible for their own learning. But the results obtained through methods of evaluation, such as the 2012 Pisa report, reflects that students do not acquire the scientific knowledge satisfactorily. The source of the problem may be that while the society has progressed, the curriculum of science and its methodology has had little modifications. This leads the students to be unmotivated and uninterested in learning science.

The present work aims to investigate how to teach through active methodologies as an alternative to the traditional method to capture the interest and motivation of students toward the subject matter of Physics and Chemistry. Specifically it is proposed to integrate into the classroom two strategies: a method of active job as is the Cooperative Learning and contextualise science through Science, Technology and Society.

The first part is performed a bibliographical review of such strategies, analyzing the benefits and difficulties in its application in the classroom. As well as proposals to design activities of this type in the classroom. The second part shows a proposal of specific activities within an educational unit 'The dissolutions' addressed to students of 3º Compulsory Secondary Education of Physics and Chemistry. This proposal seeks to unite activities of the didactic strategies of Cooperative Learning and approach to Science, Technology and Society to arouse the curiosity, interest and motivation of the students.

Finally, it proposes as prospective activities of 'The dissolutions' to develop in the future in the classroom. Know the opinion of the students through a survey on this active learning methodology and if this active methodology improves his interest, motivation and performance in the matter of Physics and Chemistry.

Key words: Cooperative Learning, Science; Technology and Society; motivation; Physics and Chemistry; Compulsory Secondary Education.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2.1. Planteamiento práctico del trabajo basado en la observación de la realidad	2
2.2. Justificación teórica del trabajo.....	3
2.3. Hipótesis y objetivos.....	5
Hipótesis.....	5
Objetivo general:	5
Objetivos específicos:.....	5
2.4. Metodología.....	6
• METODOLOGÍA CUALITATIVA.....	6
• PROPUESTA PRÁCTICA DE INTERVENCIÓN EN EL AULA.....	6
• METODOLOGÍA CUANTITATIVA.....	7
3. MARCO TEÓRICO.....	9
3.1. Dificultades de enseñanza-aprendizaje en ciencias de los alumnos de Educación Secundaria	9
3.2. Educar en competencias	11
3.3. Metodologías activas	15
3.3.1. Qué es el constructivismo	15
3.3.2. Constructivismo social.....	15
3.3.3. Constructivismo por descubrimiento	16
3.4. Aprendizaje Cooperativo (AC)	16
3.4.1. Concepto de AC	16
3.4.2. Beneficios del AC en el aula	17
3.4.3. Virtudes más destacadas del AC.....	18
3.4.4. El papel del docente en el AC en el aula	19
3.4.5. Riesgos en la aplicación del AC en el aula	19
3.4.6. Propuestas para el diseño de actividades con AC en el aula.....	20
3.5. Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)	22
3.5.1. Beneficios del enfoque CTS en la enseñanza de ciencias	22
3.5.2. Dificultades en la aplicación del enfoque CTS en el aula	22
3.5.3. Propuestas para el diseño de actividades con enfoque CTS en el aula.....	23

4. PROPUESTA DE ACTIVIDADES CONCRETAS DENTRO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA	24
4.1. Introducción.....	24
4.2. Destinatarios	24
4.3. Contenidos	25
4.4. Objetivos y competencias	25
4.5. Metodología	27
4.6. Recursos	27
4.7. Evaluación.....	27
4.8. Cronograma de trabajo	28
5. RESULTADOS.....	41
5.1. Resultados previstos	41
5.2. Resultados de intervención en el aula.....	41
5. 3. Conclusión de la encuesta.....	44
5.4. Discusión de los resultados de la encuesta.....	44
6. CONCLUSIONES.....	46
7. LIMITACIONES	48
8. PROSPECTIVA	49
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

ANEXOS

- Anexo I.** Presentación Prezi. Disoluciones. (p. 56)
- Anexo II.** Presentación Prezi. Clasificación de la materia. (p. 57)
- Anexo III.** Actividad 1. Trabajo CO-OP CO-OP. (pp. 58-64)
- Anexo IV.** Actividad 2. Clasificación de sustancias frecuentes en la vida cotidiana. (p. 65)
- Anexo V.** Actividad 3. Práctica en laboratorio: Preparación de disoluciones. Disolución agua y azúcar. (p. 66)
- Anexo VI.** Actividad 4. Práctica en laboratorio: Destilación de coñac. (p. 67)
- Anexo VII.** Actividad 5. Práctica en laboratorio: Cromatografía de tinta. (p. 68)
- Anexo VIII.** Actividad 6. EXAMEN. ‘Las disoluciones’. Física y Química. 3º ESO. (pp. 69-70)
- Anexo IX** Encuesta. (p. 71)

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de actividades con AC y enfoque CTS. (p. 7)

Tabla 2. Elaboración propia a partir de la LOMCE artículo 6 y artículo 6 bis. (p. 12)

Tabla 3. Elaboración propia a partir de Orden ECD/65/2015, 21 enero. (p. 13)

Tabla 4. Objetivos competenciales para la unidad didáctica ‘LAS DISOLUCIONES’ 3º ESO Física y Química. (p. 26)

Tabla 5. Actividades detalladas con AC y enfoque CTS. (p. 29)

Tabla 6. Sesión 1. (p. 37)

Tabla 7. Sesión 2. (p. 38)

Tabla 8. Sesión 3. (p. 39)

Tabla 9. Sesión 4. (p. 40)

Tabla 10. Resultados de la encuesta preliminar basada en el material que se desarrolló durante la fase del ‘Practicum’. (p. 43)

Tabla 11. Elaboración propia a partir del artículo de Solbes, Montserrat y Furió, 2007. (p. 45)

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: ¿Te ha gustado el desarrollo de las clases siendo más participativas? (p. 43)

Figura 2: ¿Te ha parecido interesante relacionar la teoría con ejemplos de la vida cotidiana? (p. 43)

Figura 3: ¿Te ha resultado más fácil comprender el tema de ‘Las disoluciones’ durante el desarrollo de las actividades grupales? (p. 43)

Figura 4: ¿Te ha gustado trabajar en grupos para preparar las actividades? (p. 43)

Figura 5: ¿Qué hubieses cambiado del grupo? (p. 43)

Figura 6: ¿Cómo te gustaría que fuesen las clases de Física y Química? (p. 43)

1. INTRODUCCIÓN

La motivación se puede considerar tanto la causa como la consecuencia de la falta de aprendizaje de las ciencias. Los alumnos no aprenden porque no están motivados y paralelamente no se motivan porque no aprenden. Por lo tanto, la motivación es responsabilidad de los alumnos y de los docentes. Los docentes deben ser conscientes de la importancia que tiene el cómo enseñar ciencia (Pozo y Gómez, 2013).

Motivar es, según Claxton (1984, citado en Pozo y Gómez, 2013) cambiar las prioridades de una persona y sus actitudes hacia el aprendizaje. Por lo tanto, uno de los objetivos de la educación científica debe ser despertar en los alumnos ese interés y motivación.

Según Pozo y Gómez (2013), la motivación es fruto de dos factores: la expectativa de éxito en una tarea y el valor concedido a ese éxito. La verdadera motivación por parte del alumno debe ser intrínseca y debe enfocarse en aprender por la mera satisfacción personal de despertar curiosidad, conocer, comprender y dominar una materia. Porque sólo esa motivación intrínseca será la que da lugar a un aprendizaje significativo. Las posibles formas de motivar a los alumnos según estos autores son:

- Partir de sus prioridades y preferencias para generar otras nuevas con carácter didáctico.
- Conexión con su mundo cotidiano y vida real.
- Interacción en clase con sus compañeros a través de trabajo cooperativo, autonomía y participación activa de los alumnos.
- Introducción de elementos atractivos para captar su atención e interés.
- Evaluación para aprender y no para calificar. Que la evaluación sirva para que los alumnos conozcan sus errores y apliquen medidas correctoras. Y por último, sean capaces de entender mejor lo explicado.
- Educación individualizada, adecuar la educación en función de las capacidades, necesidades, motivaciones e intereses de los alumnos.

En relación con lo anterior el docente tendrá que tener en cuenta estos factores para despertar en los alumnos el interés, curiosidad, motivación y ganas de aprender (Pozo y Gómez, 2013).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Planteamiento práctico del trabajo basado en la observación de la realidad

Durante el desarrollo del ‘Practicum’ en un Instituto de Educación Secundaria del municipio de Barañáin (Navarra) se observa un bajo rendimiento, desinterés y desmotivación de algunos alumnos en la materia de Física y Química.

A raíz de este problema detectado, la autora del presente trabajo lleva a cabo una observación, estudio y reflexión sobre la metodología didáctica empleada en este aula. Después de este análisis se llega a la conclusión de que la metodología empleada es fundamentalmente tradicional. En base a estas observaciones se hace una reflexión educativa enfocada en si incorporar alguna innovación metodológica en el aula, aumentaría la motivación, interés y rendimiento de los alumnos en la materia de Física y Química. Por ello se decide plantear un estudio para introducir alguna metodología activa en el aula y conocer si hay un aumento en la motivación, interés y rendimiento de los alumnos en la materia de Física y Química cuando en un futuro esta metodología activa pueda aplicarse en el aula.

Para el estudio se elige el aula de 3º Educación Secundaria Obligatoria (ESO), grupo C, en la materia de Física y Química. Este grupo cuenta con 18 alumnos que cursan la modalidad bilingüe en inglés. Se ha decidido trabajar con este grupo debido a que en principio es un grupo más participativo con mayor predisposición, interés e iniciativa. Aunque también presenta alumnos con conducta disruptiva, interrumpen continuamente, no prestan atención, no realizan las tareas, baja motivación y pasivos.

Se propone incorporar en el aula metodologías activas como la enseñanza a través de Aprendizaje Cooperativo (AC) para fomentar la interacción y participación activa de los alumnos y el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para contextualizar la materia de Física y Química. Y de esta forma comprobar si el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de estas metodologías aumenta la motivación, interés y rendimiento de los alumnos.

Si bien se plantea hipótesis, ésta no será corroborada en este trabajo sino que la creación de material y actividades se basa en ella.

Este estudio se plantea como ‘propuesta de intervención’ con base empírica puesto que se basa en la observación experimental de una necesidad o problemática detectada en un aula concreta. No se puede considerar estudio de caso porque no existe un conocimiento profundo de este grupo debido a que no es un aula donde se desarrolla el trabajo diario, no se conoce bien el tipo de alumnado, sus características particulares y sus necesidades concretas. Por lo tanto, el estudio se proyecta cómo a partir de una necesidad o punto de mejora observada se diseña una propuesta de intervención para intentar dar respuesta a esa necesidad concreta observada.

Durante la fase del ‘Practicum’ se programan una serie de actividades para desarrollar en el aula con una metodología activa, a través de AC y enfoque CTS. Pero estas actividades debido a la falta de tiempo, falta de recursos en el aula (ausencia de ordenador y proyector), desconocimiento en profundidad del tema y no dominio de la técnica por parte de la autora del trabajo se desarrollan pero no de forma muy exhaustiva, detallada y concreta. Cuestión que se ha comprobado al realizar este Trabajo Fin de Máster (TFM). También se elabora una encuesta para conocer la opinión de los alumnos después de desarrollar en el aula este tipo de metodología activa. De hecho, esta misma encuesta se realiza al alumnado en el periodo de ‘Practicum’, pero se considera al comenzar el presente trabajo de investigación que no se pueden extraer resultados concluyentes, puesto que las actividades en clase no se desarrollaron de forma detallada, estricta y concreta.

El presente trabajo académico pretende mejorar estas actividades para poder desarrollarlas en un futuro en el aula y comprobar si el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de estas metodologías aumenta la motivación, interés y rendimiento en los alumnos a quienes van dirigidas.

2.2. Justificación teórica del trabajo

Los estudiantes tienen una valoración de las ciencias como una disciplina aburrida, poco interesante y además difícil. Esta valoración es todavía más negativa hacia la materia de Física y Química, cuestión que debe hacer reflexionar. Se deben buscar las causas que pueden influir en esta valoración negativa. Un artículo de Solbes, Monserrat y Furió del año 2007 sobre el desinterés de los alumnos hacia el aprendizaje de las ciencias muestra que disminuye el número de alumnos que cursan bachillerato científico, disminución de elección de materias optativas científicas y abandono por parte de las chicas de la Física y Matemáticas.

Estos autores plantean como posibles causas:

- Valoración social negativa de la ciencia. Los alumnos consideran la ciencia aburrida, difícil, alejada de su vida cotidiana, sin futuro profesional y con peligrosas repercusiones sobre la sociedad y medioambiente, como energía nuclear, armamento, contaminación ambiental, etc. Y paralelamente los alumnos desconocen los aspectos positivos de la ciencia, como las contribuciones a las necesidades de la humanidad, compromiso de muchos científicos sobre el medio ambiente y en defensa de la paz.
- Relaciones género-aprendizaje de las ciencias. Debido a la desigualdad social entre hombre y mujeres existente a lo largo de la historia son pocos los ejemplos de científicas, esto provoca una falta de identificación de las chicas hacia la ciencia. Además, la imagen descontextualizada de la ciencia en cuanto a contribuciones a la humanidad parece ser menos atractiva para las chicas.
- Posición de las ciencias en el sistema educativo. Las leyes no facilitan que las ciencias formen parte del conocimiento común de los alumnos, esto se aprecia a nivel de horarios, elección de optativas, currículo, etc.
- La enseñanza de las ciencias se centra más en aspectos conceptuales que en aspectos de aplicación y utilidad, como puede ser a través de enfoque CTS o trabajos prácticos en laboratorio, historia de la ciencia, etc.

Esta actitud provoca desmotivación en los alumnos y la motivación es un pilar fundamental en la educación para que el aprendizaje sea significativo (Solbes, Lozano y García, 2009).

Por otro lado, es importante destacar que los propios alumnos señalan actividades que pueden aumentar su interés y motivación como son: experiencias en laboratorio, enfoque Ciencia Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) e historia de la ciencia (Solbes, Monserrat y Furió, 2007). Y cómo los alumnos identifican los métodos tradicionales como las clases magistrales y ejercicios numéricos con peor valoración que los recursos de ciencia recreativa como juegos, juguetes y experiencias científicas.

2.3. Hipótesis y objetivos

Hipótesis

Los alumnos muestran mayor motivación, interés y mejor rendimiento en la materia de Física y Química después de incorporar en el aula metodologías activas a través de estrategias de aprendizaje como Aprendizaje Cooperativo y enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad.

Objetivo general:

- Desarrollar una propuesta de actividades concretas dentro de una unidad didáctica ‘Las disoluciones’ para la materia de Física y Química de 3º ESO incorporando metodologías activas a través de AC y enfoque CTS.

Objetivos específicos:

Teóricos

- Detectar el origen del problema de desmotivación y dificultad de aprendizaje de los alumnos hacia la materia de Física y Química.
- Analizar metodologías alternativas a la metodología tradicional para el proceso de enseñanza-aprendizaje, integrando en el aula actividades con método de trabajo activo, como AC y enfoque CTS, para ver si se consigue aumentar la motivación, interés y rendimiento de los alumnos en la materia de Física y Química.
- Identificar mejoras en la motivación y en el proceso de enseñanza-aprendizaje que pueden darse con la incorporación en el aula de metodologías activas a través de AC y enfoque CTS.

Prácticos

En un futuro, como prospectiva:

- Elaborar una encuesta para conocer la opinión de los alumnos sobre estas metodologías activas de enseñanza-aprendizaje.
- Analizar la opinión de los alumnos sobre si les ha resultado interesante la contextualización de la materia de Física y Química.
- Analizar la opinión de los alumnos sobre si les ha gustado trabajar de forma activa, participativa y grupal.
- Realizar un estudio basado en la observación para analizar si los alumnos saben trabajar en grupo, son participativos, responsables, autónomos y desarrollan habilidades sociales.

2.4. Metodología

La metodología que se ha desarrollado para realizar este estudio sobre la mejora de la motivación de los alumnos de 3º ESO en la materia de Física y Química ha sido la siguiente:

- **METODOLOGÍA CUALITATIVA**

Se define metodología cualitativa como la investigación que produce datos descriptivos: palabras propias de personas (habladas o escritas) y la conducta observable (Cataño y Quecedo, 2002).

En este trabajo en primer lugar, se ha realizado una revisión bibliográfica para profundizar en el conocimiento de: las dificultades de enseñanza-aprendizaje de los alumnos en ciencias en ESO, la educación en competencias, metodologías activas, AC y enfoque CTS en las aulas de ciencias. Con este estudio del marco teórico conocer cuáles son los beneficios que aportan estas metodologías, dificultades para su puesta en marcha y diseño de actividades de estos tipos para desarrollar en el aula.

Dicha revisión bibliográfica se ha obtenido a través de:

- ✓ Motores de búsqueda: Google Académico.
- ✓ Bases de datos: Dialnet, Biblioteca UNIR, RERCE (Red Española de Revistas Científicas de Educación) y Noticias Jurídicas.
- ✓ Ítems: Motivación, dificultades enseñanza-aprendizaje, educación en competencias, constructivismo, AC y enfoque CTS.

Todas las citas son primarias, excepto aquellas que se señalan en el apartado de ‘Bibliografía secundaria’. Este apartado de bibliografía secundaria hace referencia a fuentes bibliográficas secundarias (textos analizados por otro autor que evalúan bibliografía primaria). Ya que no se ha conseguido acceder a la fuente primaria, sólo se ha conseguido la citación por otros autores por diversas causas (disponibilidad en la red, coste, etc.).

- **PROPIUESTA PRÁCTICA DE INTERVENCIÓN EN EL AULA**

En una primera fase, durante el periodo del ‘Practicum’ se elaboran unas actividades para trabajar en el aula. Pero estas actividades debido a la falta de tiempo, falta de recursos en el aula (ausencia de ordenador y proyector), desconocimiento en profundidad del tema y no dominio de la técnica por parte de la autora del trabajo se desarrollan pero no de forma muy

exhaustiva, detallada y concreta. El presente trabajo pretende mejorar esas actividades para poder desarrollar en un futuro en el aula y comprobar si el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de estas metodologías aumenta la motivación, interés y rendimiento en los alumnos a quienes van dirigidas.

Por lo tanto, en segundo lugar, se ha elaborado una propuesta de actividades dentro de la unidad didáctica ‘Las disoluciones’ para 3º ESO Física y Química intentando aunar las metodologías de AC y enfoque CTS. Una propuesta de actividades con diferentes materiales y recursos para favorecer la motivación, interés y mejorar el rendimiento de los alumnos.

A continuación se muestra una tabla resumen de las diferentes actividades y estrategias implementadas en el aula: un método de trabajo activo como es el AC y contextualización de la ciencia a través de un enfoque CTS. (Tabla1).

Tabla 1. Resumen de actividades con AC y enfoque CTS.

	APRENDIZAJE COOPERATIVO	Enfoque CTS
<u>Actividad 1</u>	CO-OP CO-OP Investigación en grupo Tomar notas en pares Debate Grupos formales e informales	Gasolina, mar, atmósfera, bebidas carbonatadas y vino. Vídeo destilación del petróleo
<u>Actividad 2</u>	Repasar la lección en pares Grupos informales	Ejemplos vida cotidiana
<u>Actividad 3</u>	Resolver problemas matemáticos en pares Debate Grupos base e informales	Experiencia en laboratorio Vídeo destilación simple y fraccionada
<u>Actividad 4</u>	Hacer resúmenes junto con el compañero Grupos base e informales	Experiencia en laboratorio
<u>Actividad 5</u>	Hacer resúmenes junto con el compañero Grupos base e informales	Experiencia en laboratorio

- **METODOLOGÍA CUANTITATIVA**

Durante la fase del ‘Practicum’ se plantean una serie de actividades para desarrollar en el aula con una metodología activa, a través de AC y enfoque CTS. Pero estas actividades debido a la falta de tiempo, desconocimiento en profundidad del tema y no dominio de la técnica por parte de la autora del trabajo se desarrollan pero no de forma muy exhaustiva y concreta.

Aun así se realiza la encuesta al alumnado cuyas observaciones preliminares se adjuntan porque, aunque no son concluyentes debido a que el desarrollo de las actividades en clase no se realizó de forma muy detallada y probablemente correcta, sí que son una buena aproximación al pensamiento del alumnado sobre el tema.

Si bien con la encuesta se trata de obtener resultados que se puedan cuantificar para su análisis, no hay que perder de vista que se trata también de un estudio cualitativo ya que se basa en opiniones, impresiones y conductas observadas en los alumnos.

Se trata de una encuesta de opinión sobre motivación, gusto e interés acerca de la metodología implementada en el aula. Es una encuesta con respuestas de escala Likert, con 4 puntos (en lugar de 5 puntos) para evitar la respuesta central y forzar la opinión de los alumnos en un sentido u otro. (Anexo IX).

Como prospectiva del TFM, se adjunta en el trabajo la encuesta elaborada para cuando en un futuro se puedan desarrollar en el aula las actividades propuestas para los alumnos de 3º ESO Física y Química en otro curso o momento en el tiempo. Esta encuesta podrá ser útil para conocer la opinión de los alumnos sobre dicha metodología activa, a través de AC y enfoque CTS.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Dificultades de enseñanza-aprendizaje en ciencias de los alumnos de Educación Secundaria

Si se analiza el Informe Pisa 2012 los resultados en Ciencias de España, con una media de 496 puntos, están por debajo del promedio de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) con 501 puntos (Sanz et al., 2013).

Y si nos centramos en la Comunidad Foral de Navarra con una media de 514 puntos, Navarra se sitúa por encima del promedio de la OCDE, pero aún así este promedio le posiciona en el nivel 3 de rendimiento. Esta puntuación dista mucho de la puntuación media de países como Japón con 547 puntos, Finlandia con 545 puntos y Estonia con 541 puntos, que los hace posicionarse en el nivel 4 de rendimiento (Sanz et al., 2013).

Según el Informe PISA (2012) en el nivel 3 de competencia científica se está capacitado para:

- Identificar cuestiones científicas que estén claramente descritas en diversos contextos.
- Seleccionar hechos y conocimientos para explicar los fenómenos y aplicar modelos científicos simples.
- Interpretar y utilizar los conceptos científicos derivados de otras disciplinas y aplicarlos directamente.

Teniendo en cuenta que en el área de ciencias se definen seis niveles de rendimiento y la Comunidad Foral de Navarra se sitúa en el nivel 3, el análisis de estos datos debe incitar a la reflexión sobre las dificultades que los alumnos encuentran en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y cómo se puede mejorar este proceso de enseñanza-aprendizaje para así mejorar los resultados de los alumnos (Sanz et al., 2013).

El origen de los problemas de enseñanza-aprendizaje puede ser que mientras la sociedad ha evolucionado y tiene otras demandas formativas de los alumnos el currículo de las ciencias y la metodología de la enseñanza apenas ha cambiado. La metodología tradicional tiende a centrarse más en tareas rutinarias con escaso significado científico para los alumnos, en lugar de plantear problemas más cercanos a la vida cotidiana y que despierten en los alumnos verdaderos problemas

científicos. Esto conlleva que los alumnos no vean la utilidad, practicidad y aplicabilidad de la ciencia y pierdan el interés y motivación por las ciencias (Pozo y Gómez, 2013).

Por ello es importante que los contenidos en el aula tengan las características de contextualización, utilidad, practicidad, funcionalidad y aplicabilidad. Es necesario que los conceptos y actividades del aula tengan una aplicación a la vida cotidiana para que de esta forma los alumnos conozcan la utilidad y funcionalidad de la ciencia, sepan comprender el mundo que les rodea y conseguir que los alumnos estén más interesados y motivados por la ciencia (Martín, 2002).

No hay que contentarse con los resultados pobres en las enseñanzas de ciencias, se debe seguir innovando e investigando. Se debe fomentar una formación científica de futuros ciudadanos para que sean partícipes en la toma de decisiones fundamentada, incluso con diferentes puntos de vista y enfoques para seguir profundizando y crear una comunidad científica más exigente, amplia y rigurosa (Gil et al, 1999).

Sociedad de la información y Sociedad del conocimiento

La humanidad ha pasado por diferentes revoluciones tecnológicas. Un recorrido desde la agrícola y artesanal, industrial, postindustrial y, por último, sociedad de la información y conocimiento, en la que nos encontramos actualmente (Cabero, 2006).

El concepto de sociedad de conocimiento tiene su origen en los años 1960 cuando se acuñó la noción de sociedad post-industrial (Krüger, 2006). Este tipo de sociedad de conocimiento se caracteriza por una estructura económica y social en la cual el conocimiento sustituye al trabajo manual, sectores industriales y capital como fuente más importante de crecimiento social, desarrollo y productividad (Drucker, 1994, citado en Krüger, 2006). Conlleva el paso de una economía productora de materia a otra de servicios que requiere de profesionales técnicamente cualificados (Bell, 2001, citado en Krüger, 2006). El conocimiento teórico se convierte en la fuente principal de innovación. Este tipo de sociedad está orientada hacia el progreso tecnológico y se caracteriza por la creación de tecnología intelectual para los procesos de decisión (Krüger, 2006). Paralelamente a la expansión del sector servicios también se incrementan las actividades económicas basadas en el conocimiento (Machlup, 1962, citado en Krüger, 2006).

Esta sociedad globalizada que gira en torno a las Tecnologías de la Información y Comunicación, en la cual aparecen nuevos sectores laborales, con un exceso de información y con gran velocidad de cambio hace que aprender a aprender adquiera máxima importancia (Cabero, 2006). Según Cabero en este escenario, lógicamente la educación también debe cambiar y lo debe hacer de la siguiente forma:

- ✓ Adecuarse a las nuevas demandas y exigencias de la sociedad a todos los niveles.
- ✓ Formación de la ciudadanía para la sociedad en la cual se van a desenvolver.
- ✓ Respeto a los nuevos valores y principios de la sociedad actual, justicia, democracia, desarrollo personal, inclusión social, diversidad cultural, etnias, etc.
- ✓ Reevaluar los currículos y formas de enseñar tradicionales.
- ✓ Ser conscientes de que las instituciones educativas no son las únicas fuentes de conocimiento y formación de ciudadanos.

Por lo tanto, la actual sociedad de la información y conocimiento en la cual estamos inmersos, nos ofrece gran cantidad de información y tiene nuevas demandas educativas. La sociedad demanda individuos capaces de buscar, seleccionar, interpretar y ser críticos con la información obtenida. Es decir, la educación actual demanda dotar y capacitar a los alumnos de herramientas para enfrentarse a la sociedad y a los nuevos requerimientos de ésta.

3.2. Educar en competencias

La legislación actual que regula la educación nos indica que se debe educar en competencias. Para entender el marco legislativo que nos orienta en esta educación por competencias se va a hacer un repaso del estado actual de esta legislación.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 mayo, de Educación (LOE)

La educación se debe basar en la adquisición y desarrollo de competencias por parte de los alumnos.

Según la LOE, en su artículo 26. Principios pedagógicos, recoge que en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria se prestará especial atención a la adquisición y desarrollo de las competencias básicas.

En el **Real Decreto 1631/2006 de 29 diciembre** de Enseñanzas Mínimas de Educación Secundaria Obligatoria y **Decreto Foral 25/2007, de 19 de marzo**,

por el que se establece el currículo de las enseñanzas de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra. La Contribución de las Ciencias de la Naturaleza a la adquisición de las competencias básicas es exactamente igual en las dos legislaciones.

Artículo 7. Competencias básicas. Anexo I del RD 16/31/2006, 29 diciembre.

Se fijan las ocho competencias básicas que los alumnos deberán haber adquirido al terminar la etapa de ESO:

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
- Tratamiento de la información y competencia digital.
- Competencia social y ciudadana.
- Competencia cultural y artística.
- Competencia para aprender a aprender.
- Autonomía e iniciativa personal.

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

En su artículo 6. Curriculum y artículo 6 bis. Distribución de competencias, se destaca que en el currículo se deberán contemplar la adquisición de competencias que se pasan a enumerar en la tabla 2.

Tabla 2. Elaboración propia a partir de la LOMCE artículo 6 y artículo 6 bis.

Artículo 6. Curriculum

- El currículo contemplará la adquisición de competencias para aplicar de forma integrada los contenidos de cada materia con el fin de realizar actividades y la resolución de problemas complejos de forma eficaz.
- Adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes para alcanzar los objetivos de cada enseñanza y a la adquisición de competencias.

Artículo 6 bis. Distribución de competencias

- Corresponde al Gobierno el diseño del currículo, en relación con los objetivos, competencias, contenidos, criterios de evaluación, estándares y resultados de aprendizaje evaluables, con el fin de asegurar una formación común, con carácter oficial y la validez de las titulaciones en todo el territorio nacional.

En el **Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre**, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Artículo 3. Distribución de competencias.

Se informa que corresponde al Gobierno determinar los criterios de evaluación en función de los objetivos de cada etapa educativa y el grado de adquisición de dichas competencias.

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

Tabla 3. Elaboración propia a partir de Orden ECD/65/2015, 21 enero.

Artículo 2. Las competencias clave en el Sistema Educativo Español.

- Se enumeran las competencias clave.

Artículo 3. Descripción de las competencias clave en el Sistema Educativo Español. Recogido en el Anexo I.

- Comunicación lingüística.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.
- Aprender a aprender.
- Competencias sociales y cívicas.
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.
- Conciencia y expresiones culturales.

Artículo 5. Las competencias clave en el currículo.

Establece una serie de características para la adquisición de las competencias clave:

- Las competencias clave deben estar integradas en el currículo de la materia y definirse los resultados de aprendizaje que los alumnos deben conseguir.
- Las competencias deben desarrollarse en los ámbitos de educación formal, no formal e informal en todas las etapas educativas y en la educación permanente a lo largo de toda la vida.
- Las materias del currículo deben participar en el desarrollo de las competencias clave.
- La selección de los contenidos y metodologías debe asegurar el desarrollo de las competencias clave.
- Criterios de evaluación para valorar lo que el alumno sabe y sabe hacer. Se desglosaran en estándares de aprendizaje evaluables.
- Los estándares de aprendizaje evaluables se pondrán en relación con las competencias clave.
- Todas las materias deben contribuir al desarrollo competencial y evaluación competencial.

Artículo 6.

Estrategias metodológicas para trabajar por competencias en el aula.

En el anexo II se indican algunas estrategias metodológicas para trabajar por competencias en el aula. Algunas de las orientaciones que se describen son:

- Adecuar la metodología del profesor para conseguir un aprendizaje competencial en los alumnos.
- El docente debe ser orientador y facilitador del desarrollo competencial de los alumnos y por ello los métodos deben enfocarse en la realización de tareas en las que el alumno deba resolver estas actividades haciendo uso de los conocimientos, destrezas, actitudes y valores.
- En la enseñanza por competencias se debe despertar el interés, curiosidad y motivación de los alumnos, conseguir que el alumno sea activo, autónomo y responsable de su aprendizaje.
- Para potenciar esta motivación se requieren metodologías activas y contextualizadas, que favorezcan la participación de los alumnos y uso de conocimientos en situaciones reales para generar un aprendizaje perdurable en el tiempo. Las metodologías activas se deben apoyar en aprendizaje cooperativo para participar en la resolución conjunta de las tareas. También las metodologías que contextualizan el aprendizaje favorecen la motivación de los alumnos y la transferencia de los conocimientos.
- Por último, se destaca la importancia en el uso de materiales y recursos didácticos para el desarrollo de estas metodologías. El profesor debe implicarse en la elaboración de materiales adaptados a los distintos niveles, estilos y ritmos de aprendizaje con el objetivo de atender a la diversidad, personalizar el aprendizaje y favorecer la motivación de los alumnos.

Según Pozo y Gómez (2013), la comunidad educativa ya no es la única fuente de conocimientos. Los alumnos se enfrentan a una sociedad cambiante en la que tendrán que afrontar y resolver problemas que todavía no se conocen y deberán seguir aprendiendo después de la educación secundaria. Así el sistema educativo debe capacitar a los alumnos para ser flexibles, autónomos, conscientes y responsables de su propio aprendizaje. De esta forma aprender a aprender se convierte en la principal tarea de la educación.

Para dar una solución al problema de dificultad de aprendizaje y motivación de los alumnos en las ciencias y teniendo en cuenta el marco legislativo actual, en la presente propuesta de investigación se propone integrar metodologías activas a través de un método de trabajo activo y grupal como el AC y contextualizar la ciencia a través de un enfoque CTS.

Con estas metodologías se pretende que los alumnos participen de forma activa en su propio aprendizaje y estudiar fenómenos próximos al alumno en situaciones reales. Por lo tanto, con estas metodologías se contribuye a la adquisición y desarrollo de las competencias, en el siguiente cuadro se muestra la comparativa en ambas legislaciones:

Competencias básicas Según LOE	Competencias clave Según LOMCE
Comunicación lingüística	Comunicación lingüística
Competencia matemática	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico	
Tratamiento de la información y competencia digital	Competencia digital
Competencia social y ciudadana	Competencias sociales y cívicas
Competencia cultural y artística	Conciencia y expresiones culturales
Competencia para aprender a aprender	Aprender a aprender
Autonomía e iniciativa personal	Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor

3.3. Metodologías activas

3.3.1. Qué es el constructivismo

La idea básica del enfoque constructivista es que aprender y enseñar implican transformar la mente de quien aprende, el alumno debe construir sus conocimientos y apropiarse de ellos. El constructivismo se basa en que el proceso de enseñanza aprendizaje no debe quedar en una acumulación de conocimientos a través de procesos de repetición, sino que pretende hacer partícipe al alumno en el proceso de elaboración del conocimiento, búsqueda de significado e interpretación de éste. Se debe dar importancia al proceso de aprendizaje, es decir, que el alumno participe de forma activa en su propio proceso de aprendizaje (Pozo y Gómez, 2013).

3.3.2. Constructivismo social

Según Vigotsky (1978) las funciones mentales superiores en los procesos de aprendizaje de los niños operan mejor cuando los niños están en interacción y cooperación con las personas de su entorno y sus semejantes. Y esta interacción social como aprendizaje es la zona de desarrollo próximo.

Es decir, el proceso de enseñanza aprendizaje se ve favorecido cuando los alumnos interaccionan y cooperan con sus compañeros, esto nos lleva a un a plantear un

metodología con trabajo activo como el AC. Con esta estrategia de aprendizaje se busca la adquisición de conocimientos, competencias y actitudes. Este tipo de metodología hace al alumno partícipe de su propio aprendizaje, favorece las relaciones sociales con sus compañeros, aumenta el esfuerzo, rendimiento y productividad, etc. Por lo tanto, favorece el interés y la motivación del alumno por el aprendizaje (Johnson, Johnson, y Holubec, 1999).

3.3.3. Constructivismo por descubrimiento

Uno de sus máximos exponentes es Jerome Bruner. Esta corriente en la educación científica defiende que la mejor manera de que los alumnos aprendan ciencia es dejando que ellos mismos descubran, crean y hagan ciencia. Por ello la enseñanza debe basarse en la experimentación que permita al alumno investigar y reproducir descubrimientos científicos. Esto se puede desarrollar mediante actividades que se asemejen a la investigación. El profesor debe ser un facilitador del descubrimiento a través de estas actividades guiadas y el alumno es un investigador activo (Pozo y Gómez, 2013).

Es decir, debemos acercar al alumno a la ciencia a través de la experimentación y práctica porque con ello estamos favoreciendo la aproximación a ejemplos concretos de la vida cotidiana. Al estudiar fenómenos próximos al alumno, éste ve esa conexión de la ciencia, tecnología y sociedad. El enfoque CTS en docencia ayuda a contextualizar la ciencia, conocer aplicaciones técnicas, implicaciones con el medio ambiente, entendimiento de conceptos, etc. y con ello favorecemos el interés y motivación del alumno por la ciencia (Del Carmen et al, 1977).

En los siguientes apartados se analizan estas metodologías en función de los beneficios, dificultades de aplicación y propuestas para la elaboración de materiales didácticos para el aula.

3.4. Aprendizaje Cooperativo (AC)

3.4.1. Concepto de AC

Primeramente resulta interesante distinguir entre los conceptos de colaborar y cooperar, ambos provienen del latín. Colaborar significa “trabajar juntamente con” mientras cooperar significa trabajo con ayuda, interés, apoyo mutuo, interés por el otro, etc. Es decir, la cooperación añade un plus de solidaridad, generosidad y creación de lazos afectivos entre los individuos. Una escuela basada en cooperación busca formar una comunidad en la cual los alumnos se apoyan, animan y ayudan los

unos a los otros, es decir, cooperan hasta conseguir que todos los miembros aprendan hasta el máximo de sus capacidades (Puyolàs, 2009, p. 14).

Cooperar significa trabajar juntos para alcanzar un objetivo común y que los resultados beneficien tanto a uno mismo como al resto de miembros del grupo. Es decir, los alumnos trabajan juntos para optimizar su propio aprendizaje y el de sus compañeros. El aprendizaje cooperativo puede ser desarrollado en tres tipos de grupos (Johnson, Johnson, y Holubec, 1999):

- **Grupos formales**: funcionan durante un periodo de tiempo variable, desde una hora a varios días o varias semanas. En este tipo de grupos el docente debe: comunicar los objetivos, tomar decisiones previas a la actividad, explicar la actividad e interdependencia de los alumnos, supervisar el aprendizaje, intervenir para ayudar en la tarea, evaluar el aprendizaje de los alumnos y la eficacia de funcionamiento del grupo.
- **Grupos informales**: los alumnos funcionan durante un periodo corto de tiempo, unos minutos o una clase completa. Estas actividades suelen consistir en una charla o diálogo entre alumnos durante el desarrollo de una sesión para garantizar que los alumnos procesan cognitivamente la teoría, conceptos y el material.
En estos grupos, tanto formales como informales, se garantiza que el alumno tenga una participación activa en el trabajo propuesto para conseguir captar, organizar, comprender, explicar, resumir e integrar el material a sus estructuras conceptuales.
- **Grupos base**: con miembros permanentes y funcionan a largo plazo, por ejemplo, todo el curso. Permite que los alumnos establezcan relaciones de responsabilidad, esfuerzo compartido, motivación, desarrollo cognitivo y social.

3.4.2. Beneficios del AC en el aula

Resaltar los importantes beneficios del aprendizaje cooperativo para las relaciones entre compañeros. Este tipo de aprendizaje cooperativo funciona bien en clases homogéneas pero es particularmente beneficioso en aulas que presentan diversidad de niveles porque logra que esa diferencia se convierta en un recurso en lugar de un inconveniente (Slavin, 1995).

El docente puede decidir si los grupos de aprendizaje serán homogéneos o heterogéneos. A veces, conviene agrupaciones homogéneas para alcanzar ciertos

objetivos conceptuales, aunque por lo general, es preferible la agrupación heterogénea porque estimula el aprendizaje, desarrollo cognitivo de los alumnos, mayor intercambio, pensamiento más profundo, diferentes puntos de vista, etc. Todo esto incrementa la comprensión, aprendizaje y retención a largo plazo (Johnson, Johnson, y Holubec, 1999).

Este método contrasta con otros como el aprendizaje competitivo, en el cual cada alumno trabaja y compite con el resto para alcanzar su objetivo. También se diferencia del aprendizaje individualista, en el que cada alumno trabaja individualmente para conseguir objetivos de aprendizaje desvinculados del resto de sus compañeros. A partir de numerosas investigaciones sobre aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista se obtienen los siguientes resultados.

Según Johnson, Johnson, y Holubec (1999) el aprendizaje cooperativo comparado con los otros aprendizajes da lugar a:

- Mayor esfuerzo, rendimiento y productividad de todos los alumnos.
- Mayor razonamiento, pensamiento crítico y retención a largo plazo.
- Mayor motivación intrínseca para mejorar su aprendizaje y rendimiento.
- Relaciones positivas entre compañeros, desarrollo de habilidades sociales, solidaridad, pertenencia a un grupo, integración, cohesión y mejor valoración de la diversidad.
- Mayor autoestima, fortalecimiento individual, identidad y capacidad de afrontar las adversidades y tensiones.

3.4.3. Virtudes más destacadas del AC

Numerosos estudios demuestran que son múltiples los beneficios y virtudes que proporciona el aprendizaje cooperativo en el proceso de enseñanza aprendizaje. Algunas de las virtudes más destacadas son (Bará, Domingo y Valero, 2006):

- Participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje.
- Aumenta el aprendizaje de los alumnos mediante la interacción con sus compañeros.
- Reduce el nivel de abandono en los estudios ya que facilita la integración social, satisfacción y compromiso entre compañeros.
- Se consiguen los objetivos de educación general y enseñanza liberal.
- Favorece el aprendizaje autónomo, independiente y autodirigido para adquirir la competencia de aprender a aprender a lo largo de toda la vida.
- Favorece la capacidad de razonar de forma crítica.
- Facilita las habilidades de comunicación oral y escrita.

- Aumenta la satisfacción con esta experiencia de aprendizaje y promueve la actitud positiva hacia el estudio de esa materia.
- Mayor rendimiento académico en áreas de matemáticas, ciencia y tecnología.
- Preparación de los alumnos como ciudadanos, permite desarrollar habilidades cívicas, dialogar, juzgar y actuar de forma colectiva.
- Desarrollo de capacidad de liderazgo.
- Prepara a los alumnos para el futuro mercado laboral.

3.4.4. El papel del docente en el AC en el aula

Para que el AC funcione correctamente hay cinco elementos claves que deben ser incorporados. Estos elementos deben ser tenidos en cuenta por el docente para conducir un AC eficaz (Johnson, Johnson, y Holubec, 1999):

- Interdependencia positiva: el esfuerzo de cada alumno le beneficia a él mismo y a los demás miembros creando un compromiso de éxito con los demás compañeros.
- Responsabilidad individual y grupal: que cada alumno sea responsable de su propio trabajo y responsabilidad grupal de lograr los objetivos.
- Interacción cara a cara estimuladora: promover el éxito y aprendizaje de los demás compartiendo, ayudando y alentando. Así los miembros adquieren objetivos comunes y compromisos personales.
- Técnicas interpersonales y grupales: los alumnos deben aprender tanto la materia como el desarrollo de habilidades interpersonales. Los alumnos deben saber comunicarse, tomar decisiones, planificar y dirigir el trabajo, manejar conflictos, etc. Para ello es necesario sentirse motivado.
- Evaluación grupal: los miembros del grupo deben analizar si se están alcanzado las metas y si las relaciones de trabajo son eficaces. Y tomar decisiones de qué conductas conservar o modificar para mejorar la eficacia del grupo.

3.4.5. Riesgos en la aplicación del AC en el aula

A pesar de los numerosos beneficios que proporciona el AC existen peligros en la aplicación de este método como por ejemplo, el alumno ‘polizón’, consiste en que mientras el resto del grupo realiza el trabajo este alumno no desarrolla su tarea. Este es un peligro a evitar y se soluciona construyendo bien el método de aprendizaje. La solución consiste en hacer que cada miembro del grupo sea responsable de una parte de la actividad y sea individualmente responsable de su aprendizaje (Slavin, 1995).

Otras dificultades que describe Slavin (1995) son:

- Que los alumnos no se lleven bien. La solución es dejar pasar un tiempo, para que entiendan que tienen que cooperar para alcanzar el éxito y ellos mismos encontrarán la forma de llevarse bien.
- Malas conductas. Se les puede estimular a comportarse adecuadamente por puntuaciones adicionales.
- No aprovechamiento del tiempo. Se les puede ayudar estructurando el trabajo para que el tiempo sea productivo.

3.4.6. Propuestas para el diseño de actividades con AC en el aula

Algunos métodos de AC son (Johnson, Johnson y Holubec, 1999; Johnson, Johnson y Stanne, 2000):

- **Método del rompecabezas**

Dar a los alumnos la información dividida en diferentes partes como si fueran piezas de un rompecabezas. Cada grupo es responsable de conocer esa información, transmitirla a los demás y aprender la información recibida por otros compañeros.

- **Equipos Juegos Torneos**

Este método compara el nivel de rendimiento de los grupos. Los grupos estudian juntos el material y posteriormente el docente realiza un juego con preguntas, reglas y puntuaciones. El grupo que tiene más puntos es el ganador.

- **Tomar notas en pares**

Consiste en que los alumnos tomen los apuntes en pares, el profesor se detendrá durante la explicación para que los alumnos la comparan. El objetivo es aumentar la cantidad y calidad de los apuntes tomados.

- **Hacer resúmenes junto con el compañero**

Para que el aprendizaje sea activo, el docente formula preguntas sobre el tema. Y los alumnos en pares intercambian su respuesta y razonamiento. El objetivo es elaborar una respuesta conjunta que ambos miembros entiendan y puedan explicar.

- **Leer y explicar en pares**

Los alumnos leen el párrafo, uno de ellos hace el resumen, el compañero escucha y corrige. El objetivo de este trabajo cooperativo es que ambos miembros entiendan el significado del texto, realicen un resumen y puedan dar una respuesta.

- **Redactar y corregir cooperativamente en pares**

Explicación en voz alta de lo que se quiere escribir al otro miembro realizando un esquema y viceversa. Los alumnos redactarán individualmente en base al esquema del otro compañero. Al terminar cada miembro lee la composición de su compañero y corrige los errores.

- **Ejercitar o repasar la lección en pares**

En pares resuelven un problema, uno plantea el procedimiento y su compañero verifica la solución. Posteriormente este par verifica su respuesta con otro par del aula.

- **Resolver problemas matemáticos en pares**

El objetivo es resolver un problema matemático y ejercitarse en destrezas para resolver problemas en la vida real. Para ello los miembros deben leer el problema, estar de acuerdo en el planteamiento, ser capaces de explicar el procedimiento para resolverlo y resolver el problema mediante cálculos, ecuaciones, diagramas o gráficas.

- **Debates escolares**

Es una forma avanzada de aprendizaje cooperativo. Se forman grupos de cuatro alumnos, cada grupo defenderá una posición a favor y otra posición en contra. Posteriormente se invertirán las posiciones. Y por último, conseguir que lleguen a un consenso y redacten un informe final con la posición conjunta y sus argumentos.

- **Investigación en grupo**

Los alumnos investigan sobre un tema determinado de su interés, se dividen el trabajo, cada miembro trabaja individualmente en su parte y luego el grupo resume el trabajo para exponerlo al resto de la clase.

- **CO-OP CO-OP**

Consiste en formar grupos de AC heterogéneos. A cada grupo se le asigna una parte de la unidad didáctica. Dentro de cada grupo también se hacen subdivisiones del tema. Los alumnos investigan y trabajan individualmente su subtema, ponen en común las conclusiones al grupo y por último hacen una exposición al resto de la clase.

3.5. Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)

El origen del movimiento CTS surge de la aparición de una conciencia crítica hacia la ciencia, tecnología y sus consecuencias sociales, la preocupación por problemas sociales, ambientales, contaminación, etc. Condujo la necesidad de crear organismos de evaluación de la ciencia, tecnología y su impacto en la sociedad (Del Carmen et al, 1977).

3.5.1. Beneficios del enfoque CTS en la enseñanza de ciencias

Son muchos los trabajos que ponen de manifiesto que la integración CTS en las clases de ciencias favorece el interés, actitud y motivación de los alumnos hacia las ciencias y su estudio. Y para ello es necesario contextualizar la ciencia, mostrar la relación con la vida cotidiana y acercar el conocimiento científico al alumno. Estas relaciones modifican la visión de la Física y Química como algo abstracto, aburrido y que no tiene relación con el mundo real. Y por otro lado, la relación y contextualización de las ciencias con otras disciplinas políticas, sociales, culturales, éticas y humanas que favorecen la comprensión e integración de la ciencia en la sociedad. Valorar el desarrollo científico y tecnológico, sus consecuencias, aplicaciones, funcionalidades, ventajas e inconvenientes, es decir, contribuir a tener una actitud crítica hacia la ciencia y tecnología (Del Carmen et al, 1977).

Por lo tanto, la educación científica es útil y necesaria para la formación integral de los alumnos porque éstos viven en un mundo construido por ciencia y tecnología. Por ello, ciencia y sociedad deben enseñarse conjuntamente, como materias complementarias, no pueden enseñarse de forma separada (Gordillo et al., 2009).

3.5.2. Dificultades en la aplicación del enfoque CTS en el aula

Algunas dificultades para poner en práctica el enfoque CTS en el aula son:

- El profesor debe tener claro cuál es el clima del aula adecuado para una enseñanza con orientación CTS, cambiar dinámicas y estrategias, requiere de una formación sólida y una cooperación entre alumnos y profesor para favorecer ese acercamiento. Todo esto conlleva una cambio metodológico en el desarrollo de la clase que requiere tiempo para planificar, programar, etc. Éste es un punto importante para el éxito o fracaso en la aplicación. Además es necesario desplazar algunos aspectos tradicionales del currículo de ciencias y muchos profesores suelen justificar su no aplicación por estos motivos (Acevedo, Vázquez, y Manassero, 2001).

- La incorporación del enfoque CTS supone utilizar estrategias de enseñanza-aprendizaje que promuevan la actividad, comunicación y creatividad de los alumnos. Por ejemplo, a través de trabajos grupales por parte de los alumnos, participación en foros y debates, visitas a lugares de interés científico, laboratorios, empresas, museos, etc. Y estas técnicas pueden ser muy exigentes y laboriosas para el profesorado debido a que requieren de mayor organización, planificación, distribución de tiempo y recursos, elaboración de actividades, preparación de debates, control del clima del aula y de las actividades grupales, etc. (Gordillo et al., 2009).
- Otra dificultad en la aplicación es que existen docentes muy conservadores reticentes a toda innovación educativa (Acevedo, 1996b).

3.5.3. Propuestas para el diseño de actividades con enfoque CTS en el aula

Para educación secundaria existen proyectos y cursos CTS con diferentes contenidos y estructuras. Todos tienen en común que pretenden preparar al alumno como futuro ciudadano, dotar de herramientas para la vida, estar informado, comprender el mundo que les rodea y conocer mejor la ciencia y tecnología. Estos proyectos presentan fundamentalmente tres modalidades (Del Carmen et al, 1977):

- Se incorpora temas CTS a la materia de ciencias sin alterar el currículo y programa de la materia.
- Se enseña ciencias a través de un enfoque CTS, es decir, los problemas CTS son el centro del programa y a partir de ahí se desarrollan los conceptos teóricos de ciencias.
- CTS puros. Se enseña CTS y el contenido de ciencias juega un papel secundario.

Para algunos autores, lo más adecuado es que las actividades CTS sean tratados a lo largo de la unidad didáctica de la materia conjuntamente con los conceptos teóricos, en el planteamiento y resolución de problemas, trabajos prácticos, experiencias en laboratorio y en la evaluación. Para de esta forma dar mayor unidad y contextualización de las ciencias y que el resultado sea un currículo más interesante y valorado por los alumnos (Del Carmen et al, 1977).

4. PROPUESTA DE ACTIVIDADES CONCRETAS DENTRO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA

Se ha elegido la unidad didáctica ‘Las disoluciones’ dirigida a alumnos de 3º ESO de Física y Química. Esta propuesta de actividades intenta aunar las estrategias de AC y enfoque CTS para captar el interés y motivación de los alumnos. Para la elaboración de estas actividades se ha tomado como referencia el marco teórico estudiado en la revisión bibliográfica.

Esta propuesta de actividades dentro de la unidad didáctica ‘Las disoluciones’ sólo pretende ser un ejemplo de aplicación en el aula de este tipo de metodologías activas, en este caso basadas en el AC y enfoque CTS.

4.1. Introducción

El tema escogido ‘Las disoluciones’ es un tema obligatorio para 3º de ESO recogido en la legislación estatal en el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre que establece las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria y en la legislación autonómica, Decreto Foral 25/2007, de 19 de marzo, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra.

4.2. Destinatarios

La propuesta de actividades dentro de la unidad didáctica ‘Las disoluciones’ va dirigida a los alumnos de 3º ESO grupo C en la materia de Física y Química de un Instituto de Educación Secundaria del municipio de Barañáin (Navarra).

Este grupo cuenta con 18 alumnos que cursan la modalidad bilingüe en inglés.

Se decide trabajar con este grupo debido a que es un grupo más participativo con mayor interés e iniciativa. Y debido al cambio de metodología y actividades a desarrollar en esta unidad didáctica se prefiere trabajar con este grupo que tiene una actitud más positiva al cambio.

En el diseño de la actividad hay que tener en cuenta diferentes aspectos como: atender a la diversidad del alumnado, agrupaciones flexibles, heterogéneas y uso de diferentes materiales didácticos para captar la atención, interés y motivación de los alumnos.

4.3. Contenidos

- Sistemas materiales. Disoluciones.
- El proceso de disolución según la teoría cinético-molecular.
- Tipos de disoluciones.
- Procesos de disolución: Solubilidad.
- Concentración de las disoluciones.
- Formas de expresar la concentración.
- Técnicas de separación de mezclas.

4.4. Objetivos y competencias

Con esta propuesta de actividades se pretende conseguir que los alumnos al terminar la unidad didáctica de ‘Las disoluciones’ sean capaces de adquirir una serie de objetivos competenciales.

Se formulan los objetivos competenciales en función de las competencias básicas según la actual legislación en vigor LOE para este curso académico 2014-2015 que es cuando se ha realizado la propuesta de actividades dirigida a los alumnos de 3º ESO, grupo C, en la materia de Física y Química de un Instituto de Educación Secundaria del municipio de Barañáin (Navarra).

Debido a la entrada en vigor de la LOMCE para el próximo curso académico 2015-2016 y dado que esta propuesta de actividades se plantea como prospectiva para desarrollar en un futuro. En la siguiente tabla se dejan concretados y relacionados los objetivos competenciales haciendo referencia también a las competencias clave según la LOMCE. (Tabla 4).

Tabla 4. Objetivos competenciales para la unidad didáctica ‘LAS DISOLUCIONES’ 3º ESO Física y Química.

Competencias básicas Según LOE	Competencias clave Según LOMCE	Objetivos competenciales
Comunicación lingüística	Comunicación lingüística	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar correctamente el lenguaje científico para explicar los conceptos de disoluciones. • Distinguir entre mezclas y sustancias puras. • Distinguir entre mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas. • Conocer técnicas de separación de mezclas.
Competencia matemática	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las diferentes formas de expresar la concentración. • Realizar los cálculos matemáticos correctos en los ejercicios de cálculo de concentraciones y solubilidad. • Análisis, interpretación y realización de gráficas y tablas. • Relacionar conceptos de disoluciones y sistemas materiales con fenómenos cotidianos. • Conocer aplicaciones actuales en la ciencia y tecnología.
Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico		
Tratamiento de la información y competencia digital	Competencia digital	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y saber utilizar las nuevas tecnologías para la búsqueda de información y aprendizaje de la materia.
Competencia social y ciudadana	Competencias sociales y cívicas	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en los grupos de trabajo, aportar conocimientos al grupo y adquirir habilidades sociales.
Competencia cultural y artística	Conciencia y expresiones culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Entender la importancia de las disoluciones en procesos del medio ambiente.
Competencia para aprender a aprender	Aprender a aprender	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver las preguntas planteadas. • Adquirir las técnicas, herramientas y estrategias necesarias para mejorar su propio aprendizaje.
Autonomía e iniciativa personal	Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender a trabajar de manera autónoma y grupal, ser responsable, crítico y tomar decisiones.

4.5. Metodología

Se pretende desarrollar una metodología activa a través de trabajo en grupos mediante AC y contextualizar la Física y Química a través de un enfoque CTS.

En la etapa de Educación Secundaria es conveniente estudiar fenómenos próximos al alumno para ello utilizaremos una metodología más práctica y experimental, a través de prácticas en laboratorio, para visualizar las experiencias y así acercar los fenómenos científicos al alumno.

El objetivo de estas metodologías es fomentar el interés y curiosidad de los alumnos por los procesos físico-químicos y así favorecer la motivación y participación de los alumnos. También mejorar las relaciones sociales, fomentar debates y coloquios para contrastar ideas, desarrollar hábitos de escucha y enfrentar opiniones.

Y por último, se fomentará el trabajo continuo mediante actividades y trabajos.

4.6. Recursos

Los recursos utilizados en cada actividad y sesión están detallados en la tabla resumen de cada sesión. (Tabla6, tabla 7, tabla 8 y tabla 9).

Los recursos usados son: laboratorio, vídeos, ordenador, conexión internet, proyector, pizarra tiza, libro de texto y material elaborado por el docente.

4.7. Evaluación

Debido al tipo de metodología activa en el desarrollo de las sesiones y las actividades la evaluación tendrá que tener en cuenta este aspecto.

Herramientas de evaluación. Por lo tanto, la evaluación y calificación será:

25 % trabajo en grupo y exposición en clase.

5 % comportamiento, interés y actitud en clase.

30 % trabajo continuo del cuaderno y prácticas en laboratorio.

40 % examen final.

Criterios de evaluación:

Al terminar la unidad didáctica de ‘Las disoluciones’ habrá que evaluar si el alumno ha sido capaz de conseguir los objetivos competenciales propuestos:

- Utiliza correctamente el lenguaje científico para explicar los conceptos de disoluciones.
- Distingue entre mezclas y sustancias puras.
- Distingue entre mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas.

- Conoce técnicas de separación de mezclas.
- Conoce las diferentes formas de expresar la concentración.
- Realiza los cálculos matemáticos correctos en los ejercicios de cálculo de concentraciones y solubilidad.
- Analiza, interpreta y realiza gráficas y tablas.
- Relaciona conceptos de disoluciones y sistemas materiales con fenómenos cotidianos.
- Conoce aplicaciones actuales en la ciencia y la tecnología.
- Sabe utilizar y aplicar las nuevas tecnologías para la búsqueda de información y aprendizaje de la materia.
- Participa en los grupos de trabajo, aporta conocimientos al grupo y ha adquirido habilidades sociales.
- Entiende la importancia de las disoluciones en procesos del medio ambiente.
- Resuelve las preguntas planteadas.
- Ha adquirido las técnicas y estrategias necesarias para mejorar su propio aprendizaje.
- Ha aprendido a trabajar de manera autónoma y grupal, ser responsable, crítico y tomar decisiones.

4.8. Cronograma de trabajo

Esta propuesta de actividades sólo pretende ser un ejemplo de aplicación en el aula de este tipo de metodologías activas, en este caso basadas en el AC y enfoque CTS.

Se plantea una propuesta de actividades dentro de la unidad didáctica ‘Las disoluciones’ para impartir en 5 sesiones dirigida a los alumnos de 3º ESO Física y Química. A continuación se pasa a describir cómo se realizará el desarrollo de cada sesión y se muestra una tabla resumen en la que se especifican los objetivos competenciales, actividades, recursos, agrupamiento y temporalización de cada una de las sesiones. (Tabla 6, tabla 7, tabla 8 y tabla 9).

En esta tabla resumen de cada sesión también aparecen dos apartados:

- Atención a la diversidad: en este apartado se hará mención a necesidades especiales concretas detectadas en algún alumno.
- Evaluación desarrollo sesión: en este apartado se señalarán los aspectos válidos, a modificar o eliminar para el próximo desarrollo de la sesión.

También se muestra una tabla detallada de las diferentes actividades y estrategias para desarrollar en el aula: un método de trabajo activo a través de AC y contextualización de la ciencia a través de un enfoque CTS. (Tabla 5).

Tabla 5. Actividades detalladas con AC y enfoque CTS.

	APRENDIZAJE COOPERATIVO	Enfoque CTS
Actividad 1 Guiones de trabajo para CO-OP CO-OP (Anexo III)	CO-OP CO-OP Grupos formales	Introducción al tema de las disoluciones poniendo ejemplos vida cotidiana : Presentación en Prezi Disoluciones (Anexo I) Presentación en Prezi clasificación de la materia (Anexo II)
	Investigación en grupo Grupos formales	Sobre los temas gasolina, mar, atmósfera, bebidas carbonatadas, vino e importancia de las disoluciones buscar información sobre su composición, utilidad, practicidad, importancia, contextualización en la vida cotidiana, etc.
Exposición Actividad 1 de los grupos al resto de sus compañeros.	Tomar notas en pares Debate Grupos informales	Vídeo destilación del petróleo https://www.youtube.com/watch?v=CQbGrni5KoQ
Actividad 2. Clasificación de sustancias frecuentes en la vida cotidiana. (Anexo IV)	Repasar la lección en pares Grupos informales	Resolución de actividad práctica que contextualiza conceptos teóricos con ejemplos vida cotidiana
Actividad 3 Práctica en laboratorio: Preparación de disoluciones. Disolución agua y azúcar. (Anexo V)	Resolver problemas matemáticos en pares Debate Grupos base e informales	Experiencia en laboratorio Preparación de disoluciones Vídeo destilación simple y fraccionada https://www.youtube.com/watch?v=cocwhLBtJGg
Actividad 4 Práctica en laboratorio: Destilación de coñac. (Anexo VI)	Hacer resúmenes junto con el compañero Grupos base e informales	Experiencia en laboratorio Destilación de coñac
Actividad 5 Práctica en laboratorio: Cromatografía de tinta. (Anexo VII)	Hacer resúmenes junto con el compañero Grupos base e informales	Experiencia en laboratorio Cromatografía de tinta

SESIÓN 1: Introducción al tema de las disoluciones poniendo ejemplos de la vida cotidiana.

Tabla 6. Sesión 1.

Presentación en Prezi Disoluciones (Anexo I)

Presentación en Prezi Clasificación de la materia (Anexo II)

- Presentación por parte del docente de la unidad didáctica 'Las disoluciones'. Para la explicación se apoyará en una presentación en Prezi Disoluciones (Anexo I) elaborada por el propio docente. Éste pondrá especial atención en el enfoque CTS dando mucha importancia al tema de las disoluciones con **ejemplos de la vida cotidiana**, intentando de esta forma fomentar la curiosidad e interés de los alumnos por este tema.
- Explicación de conceptos teóricos por parte del docente del tema 'Las disoluciones' también ayudándose de una presentación en Prezi clasificación de la materia (Anexo II). Con esta presentación se intentará captar la atención e interés de los alumnos por la visualización de los conceptos y al repasar ejemplos de disoluciones de la vida cotidiana.

Actividad 1. Trabajo CO-OP CO-OP (Anexo III).

Aprendizaje Cooperativo

Inicio:

- Explicar a los alumnos la metodología de trabajo activo que se va a llevar a cabo en esta unidad didáctica con AC (CO-OP CO-OP) y enfoque CTS. Para el método de AC **CO-OP CO-OP** se formarán grupos de aprendizaje cooperativo heterogéneos. A cada grupo se le asignará una parte de la unidad didáctica. Dentro de cada grupo también se harán subdivisiones del tema. Los alumnos investigarán y trabajarán individualmente su subtema, pondrán en común las conclusiones al grupo y, por último, harán una exposición al resto de la clase.
- También se les explicará la forma de evaluar esta unidad didáctica.

Desarrollo:

- Se dividirá el trabajo en los diferentes grupos. Se formarán grupos de 3 alumnos teniendo en cuenta el tipo de alumnos, nivel, conocimientos, actitud, predisposición, participación, etc. Se formarán grupos heterogéneos y se dividirá el trabajo dependiendo la dificultad de cada tema y las capacidades de los alumnos.
- La división de los alumnos se realizará en **grupos formales**. Estos grupos

funcionarán durante los días en que se desarrolle esta unidad didáctica.

El docente comunicará a los alumnos los objetivos de la actividad, explicará la actividad, la interdependencia de los alumnos, supervisará el aprendizaje, ayudará en la tarea, evaluará el aprendizaje de los alumnos y la eficacia del funcionamiento de los grupos.

- Se entregarán los guiones de trabajo a los alumnos, estos guiones elaborados por el docente tienen como función que sirvan de referencia a los alumnos sobre la parte del tema que tienen que trabajar y de los puntos importantes a trabajar tanto de forma individual como grupal.

Actividad 1: Trabajo CO-OP CO-OP (Anexo III).

- Se explicará a los alumnos que deberán preparar las exposiciones para exponer al resto de sus compañeros. Se recalcará la importancia de que todos los miembros del grupo deberán participar en la elaboración del material y en la exposición.

Aprendizaje Cooperativo: Investigación en grupo

- En segundo lugar, en estos guiones se presentan **ejemplos cotidianos** de disoluciones. Los alumnos deberán buscar información sobre este ejemplo: su composición, utilidad, practicidad, importancia, etc.
- Para la realización de esta parte se utilizará el método de AC **investigación en grupo** y la división de los alumnos será en **grupos formales**. En este método de AC los alumnos investigarán sobre un tema determinado, se dividirán el trabajo, cada miembro trabajará individualmente su parte y luego el grupo resumirá el trabajo para exponerlo al resto de la clase.

Por último:

- Se dejará tiempo a los alumnos para empezar a preparar el trabajo y que realicen las cuestiones y dudas que puedan surgir.
- Al finalizar la sesión se recordará a los alumnos que en la próxima sesión se realizarán las exposiciones de cada grupo a sus compañeros.

SESIÓN 2:

Exposición actividad 1 de los grupos al resto de sus compañeros.

Tabla 7. Sesión 2.

<p>Inicio:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se iniciará la sesión recordando el tema a tratar 'Las disoluciones' con la ayuda de la presentación en Prezi clasificación de la materia (Anexo II). Se indicará a los primeros grupos que salgan para realizar su intervención. También se indicará al resto de los alumnos que deberán realizar un resumen individual en su cuaderno de trabajo del tema expuesto por sus compañeros. Ya que este también formará parte de la nota de la evaluación continua.• Para reforzar el aprendizaje se utilizará el método de AC tomar notas en pares, la división de los alumnos se realizará en grupos informales. El objetivo será mejorar la cantidad y calidad de los apuntes tomados por los alumnos, favorecer el procesamiento cognitivo de la teoría y conceptos, y que los alumnos sean capaces de integrar el material a sus estructuras conceptuales.
<p>Desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none">• <u>Exposición grupo 1</u> de su actividad: Clasificación de los sistemas materiales. Enfoque CTS: Buscar información sobre la gasolina.• <u>Exposición grupo 2</u> de su actividad: Definición disoluciones. Componentes de una disolución. Teoría cinético-molecular. Tipos de disoluciones. Enfoque CTS: Buscar información sobre el mar.• <u>Exposición grupo 3</u> de su actividad: Tipos de disoluciones en función del estado físico de los componentes. Enfoque CTS: Buscar información sobre la atmósfera.• <u>Exposición grupo 4</u> de su actividad: Procesos de disolución: Solubilidad. Enfoque CTS: Buscar información sobre bebidas carbonatadas y la solubilidad de los gases en ellas.• Después de cada exposición el docente realizará un resumen de la teoría y refuerzo de conceptos. También planteará preguntas al grupo que ha realizado la exposición y al grupo en general para ver si han comprendido la materia y siguen la dinámica de la clase.

- Visualización de un **vídeo documental sobre la destilación gasolina**.
Indicar a los alumnos que a lo largo del vídeo apunten todas las fracciones obtenidas de la destilación del petróleo y sus aplicaciones.
Vídeo Youtube Educación: <https://www.youtube.com/watch?v=CQbGrni5K0Q>
- Debate para poner en común las fracciones obtenidas del petróleo, sus aplicaciones y su importancia.

Actividad 2.

Clasificación de sustancias frecuentes en la vida cotidiana (Anexo IV).

- Repaso de la clasificación de las disoluciones con esta actividad. El objetivo de esta actividad es acercar a los alumnos a este tema a través de varios ejemplos cotidianos de disoluciones y reforzar los conocimientos adquiridos.
- Para realizar esta actividad se utilizará el método de AC **ejercitarse o repasar la lección en pares**, la división de los alumnos se realizará en **grupos informales**. El objetivo es que los alumnos resuelvan las cuestiones en parejas para reforzar el aprendizaje y verificar soluciones con su compañero y otros compañeros del aula.
- Se dejará a los alumnos 10 minutos para que realicen la actividad y realicen cuestiones.

SESIÓN 3:

Exposición actividad 1 de los grupos al resto de sus compañeros.

Práctica en laboratorio.

Tabla 8. Sesión 3.

<p>Inicio:</p> <ul style="list-style-type: none">• Corrección de la Actividad 2 de forma grupal dirigido por el docente. Clasificación de sustancias frecuentes en la vida cotidiana (Anexo IV).
<p>Desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none">• <u>Exposición grupo 5</u> de su actividad: Formas de expresar la concentración y cálculos matemáticos. Enfoque CTS: Buscar información sobre la importancia.• <u>Exposición grupo 6</u> de su actividad: Técnicas de separación de mezclas. Enfoque CTS: Buscar información sobre técnica de destilación del vino.• Respecto a las exposiciones se recordará al resto de los alumnos que deberán realizar un resumen individual en su cuaderno de trabajo del tema expuesto por sus compañeros. Y se utilizará el método de AC tomar notas en pares y división de los alumnos en grupos informales.• Después de cada exposición el docente realizará un resumen de la teoría y refuerzo de conceptos. También planteará preguntas al grupo que ha realizado la exposición y al grupo en general para ver si han comprendido la materia y siguen la dinámica de la clase.

Actividad 3. Práctica en laboratorio.

Preparación de disoluciones. Disolución agua y azúcar (Anexo V).

<ul style="list-style-type: none">• Esta parte de la sesión se desarrollará en el laboratorio para poder explicar de forma más práctica y visual la preparación de disoluciones y realizar cálculos de concentraciones. De esta forma se intentará acercar el fenómeno de las disoluciones al alumno para que lo visualicen y se familiaricen con el tema.• Para la realización de la práctica en laboratorio la división de los alumnos será en grupos base de seis alumnos. Estos grupos base estarán formados por miembros permanentes y funcionarán a largo plazo de todo el curso. De esta forma se fomentará que los alumnos establezcan relaciones de responsabilidad, esfuerzo compartido, motivación y desarrollo cognitivo y social.
--

- Para resolver los problemas de cálculos concentraciones se utilizará el método de AC **resolver problemas matemáticos en pares** y se dividirá a los alumnos en **grupos informales**. El objetivo de este método será resolver problemas matemáticos y ejercitarse en destrezas para resolver problemas en la vida real, mediante el uso de fórmulas y cálculos matemáticos adecuados.
- Corregir la actividad de forma grupal dirigida por el docente. Comprobar el uso correcto de fórmulas químicas y cálculos matemáticos.

Por último:

- En los últimos minutos de sesión se visualizará un **vídeo** de laboratorio donde se explican la técnica de **destilación simple y fraccionada** recuperado de Youtube Educación: <https://www.youtube.com/watch?v=cocwhLBtJGg>
- Con la visualización del vídeo se intentará acercar a los alumnos a un laboratorio real, que se familiaricen con los materiales de laboratorio y sean conscientes de que en la próxima sesión ellos realizarán una práctica similar de destilación de coñac.
- A partir de la visualización de este vídeo realizar un **debate** sobre aplicaciones, utilidades y practicidad de estas técnicas de separación de mezclas. Y de esta forma captar el interés y motivación de los alumnos.

SESIÓN 4: Prácticas en laboratorio.

Tabla 9. Sesión 4.

Actividad 4. Práctica en laboratorio: Destilación de coñac (Anexo VI).

- Esta actividad se desarrollará en el laboratorio para poder explicar de forma más práctica una de las técnicas de separación de mezclas homogéneas. De esta forma se intentará acercar el fenómeno al alumno para que lo visualicen y se familiaricen con estas técnicas y su metodología.
- Para la realización de esta práctica la división de los alumnos será en **grupos base** como en la práctica anterior y ya explicado anteriormente.
- Para contestar a las cuestiones de la práctica se utilizará el método de AC **hacer resúmenes junto con el compañero**. El objetivo de este método será que los alumnos en pares intercambian su respuesta y razonamiento para elaborar una respuesta conjunta que ambos miembros entiendan y sepan explicar. La división de los alumnos será en **grupos informales**.
- Corregir la actividad de forma grupal dirigida por el docente. Comprobar que se ha entendido el fundamento de la práctica y los conceptos teóricos.

Actividad 5. Práctica en laboratorio: Cromatografía de tinta (Anexo VII).

- Esta actividad también se desarrollará en el laboratorio para poder ver una de las técnicas de cromatografía de forma práctica y experimental.
- Para la realización de esta práctica la división de los alumnos será en **grupos base** como en las prácticas anteriores y ya explicado anteriormente.
- Para contestar a las cuestiones de la práctica también se utilizará el método de AC **hacer resúmenes junto con el compañero** y la división de los alumnos será en **grupos informales**.
- Corregir la actividad de forma grupal dirigida por el docente. Comprobar que se ha entendido el fundamento de la práctica y los conceptos teóricos.

SESIÓN 5: Prueba de evaluación.

Actividad 6. EXAMEN. Las disoluciones. Física y Química. 3º ESO. (Anexo VIII).

- En la última sesión se realizará una prueba de evaluación de los contenidos trabajados a lo largo de la unidad didáctica 'Las disoluciones'.
- La prueba se realizará de forma individual por cada alumno.
- La duración será de 55 minutos.
- Y la puntuación obtenida representará un 40 % de la nota final.

Tabla 6. Sesión 1.

Sesión 1: Introducción al tema ‘Las disoluciones’.

Objetivos:

Comunicación lingüística: Utilizar correctamente el lenguaje científico para explicar las disoluciones.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: Relacionar conceptos de las disoluciones con fenómenos cotidianos.

Competencia digital: Saber utilizar y aplicar las nuevas tecnologías para la búsqueda de información y aprendizaje de la materia.

Competencias sociales y cívicas: Participar en los grupos de trabajo, aportar conocimientos al grupo y adquirir habilidades sociales.

Conciencia y expresiones culturales: Entender la importancia de las disoluciones en procesos del medio ambiente.

Aprender a aprender: Resolver las preguntas planteadas. Adquirir las técnicas y estrategias necesarias para mejorar su propio aprendizaje.

Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: Aprender a trabajar de manera autónoma y grupal, ser responsable, crítico y tomar decisiones.

Actividad	Tiempo 55 min	Agrupamiento	Recursos
Introducción al tema de ‘Las disoluciones’ poniendo ejemplos de la vida cotidiana	7 min	Gran grupo	Presentación en proyector elaborada por el docente: Disoluciones (Anexo I)
Exposición de teoría y conceptos más importantes ‘Las disoluciones’ por el docente	8 min	Gran grupo	Presentación en proyector elaborada por el docente: Clasificación de la materia (Anexo II)
Explicar los métodos de trabajo: CO-OP CO-OP e Investigación en grupo Enfoque CTS ejemplos reales.	5 min	Gran grupo	Actividad 1. Trabajo CO-OP CO-OP (Anexo III)
División del trabajo en los 6 grupos	5 min	Grupo 3 alumnos	Guiones de Trabajo CO-OP CO-OP. (Anexo III) Libro de texto 3º ESO (Vasco, Peña, Pozas, García, Rodríguez, 2007)
División del trabajo dentro de cada grupo y realizar el trabajo Atender a las dudas de los alumnos	30 min	Grupo 3 alumnos	Guiones de Trabajo CO-OP CO-OP (Anexo III) Libro de texto 3º ESO (Vasco, Peña, Pozas, García, Rodríguez, 2007)
Atención a la diversidad		Alumnos con conductas disruptivas y poco participativos, estar más pendiente para conseguir que se integren en su grupo, trabajen y no se distraigan.	
Evaluación desarrollo sesión			

Tabla 7. Sesión 2.

<p>Sesión 2: Tema las disoluciones. Exposición actividad 1 de los grupos al resto de sus compañeros. Objetivos:</p> <p><u>Comunicación lingüística:</u> Utilizar correctamente el lenguaje científico para explicar las disoluciones.</p> <p><u>Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:</u> Realizar cálculos matemáticos correctos en los ejercicios de solubilidad.</p> <p>Relacionar conceptos de las disoluciones con fenómenos cotidianos.</p> <p><u>Competencia digital:</u> Saber utilizar y aplicar las nuevas tecnologías para la búsqueda de información y aprendizaje de la materia.</p> <p><u>Competencias sociales y cívicas:</u> Participar en los grupos de trabajo, aportar conocimientos al grupo y adquirir habilidades sociales.</p> <p><u>Conciencia y expresiones culturales:</u> Entender la importancia de las disoluciones en procesos del medio ambiente.</p> <p><u>Aprender a aprender:</u> Resolver las preguntas planteadas. Adquirir las técnicas y estrategias necesarias para mejorar su propio aprendizaje.</p> <p><u>Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor:</u> Aprender a trabajar de manera autónoma y grupal, ser responsable, crítico y tomar decisiones.</p>			
Actividad	Tiempo 55	Agrupamiento	Recursos
Repaso tema ‘Las disoluciones’	2 min	Gran grupo	Presentación en proyector elaborada por el docente: Clasificación de la materia. (AnexoII)
Explicar a los alumnos cómo se desarrollarán las exposiciones y Tomar notas en pares	3 min	Gran grupo Grupo 2 alumnos	
<u>Exposición grupo 1 Gasolina</u> enfoque CTS Clasificación sistemas materiales	7 min	Grupo 3 alumnos	Pizarra de tiza, para resumir las ideas.
Visualización vídeo destilación gasolina. Apuntar los productos obtenidos del petróleo	4 min	Gran grupo	Vídeo destilación gasolina Youtube Edu: https://www.youtube.com/watch?v=CQbGrni5KoQ
Debate para poner en común las ideas y resaltar la importancia.	8 min	Gran grupo	Pizarra de tiza, para resumir las ideas.
<u>Exposición grupo 2 Mar</u> enfoque CTS Definición y componentes disoluciones	7 min	Grupo 3 alumnos	Pizarra de tiza, para resumir las ideas.
<u>Exposición grupo 3 Atmósfera</u> enfoque CTS Tipos de disoluciones	7 min	Grupo 3 alumnos	Pizarra de tiza, para resumir las ideas.
<u>Exposición grupo 4 Bebidas</u> enfoque CTS Disolución. Solubilidad	7 min	Grupo 3 alumnos	Pizarra de tiza, para resumir las ideas.
Actividad para repasar la lección en pares y enfoque CTS	10 min	Grupo 2 alumnos	Actividad 2. Clasificación de sustancias frecuentes en la vida cotidiana. (Anexo IV)
Atención a la diversidad	Atender a los alumnos con conductas disruptivas para que trabajen y asegurar de que no se distraen.		
Evaluación desarrollo sesión			

Tabla 8. Sesión 3.

Sesión 3: Tema las disoluciones. Exposición actividad 1 de los grupos al resto de sus compañeros. Práctica en laboratorio.

Objetivos:

Comunicación lingüística: Utilizar correctamente el lenguaje científico para explicar las disoluciones.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: Realizar cálculos matemáticos correctos en los ejercicios de cálculo de concentraciones. Relacionar conceptos de las disoluciones con fenómenos cotidianos.

Competencia digital: Saber utilizar y aplicar las nuevas tecnologías para la búsqueda de información y aprendizaje de la materia.

Competencias sociales y cívicas: Participar en los grupos de trabajo, aportar conocimientos al grupo y adquirir habilidades sociales.

Conciencia y expresiones culturales: Entender la importancia de las disoluciones en procesos del medio ambiente.

Aprender a aprender: Resolver las preguntas planteadas. Adquirir las técnicas y estrategias necesarias para mejorar su propio aprendizaje.

Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: Aprender a trabajar de manera autónoma y grupal, ser responsable, crítico y tomar decisiones.

Actividad	Tiempo 55	Agrupamiento	Recursos
Corregir la actividad 2 de forma grupal dirigida por el docente	5 min	Gran grupo	Actividad 2. Clasificación de sustancias frecuentes en la vida cotidiana. (Anexo IV) Pizarra de tiza, para resumir las ideas.
<u>Exposición grupo 5</u> Importancia laboratorio enfoque CTS Formas expresar concentración y cálculos	6 min	Grupo 3 alumnos	Pizarra de tiza, para resumir las ideas.
Práctica en laboratorio y resolver problemas matemáticos en pares	18 min	Grupo 6 alumnos	Actividad 3 Práctica en laboratorio: Preparación de disoluciones. Disolución agua y azúcar (Anexo V)
Corregir la actividad 3 de forma grupal dirigida por el docente	5 min	Gran grupo	Pizarra de tiza, para resumir las ideas.
<u>Exposición grupo 6 Vino</u> enfoque CTS Técnicas de separación de mezclas	6 min	Grupo 3 alumnos	Pizarra de tiza, para resumir las ideas.
Visualización vídeo de laboratorio sobre técnica de destilación simple y fraccionada	8 min	Gran grupo	Vídeo destilación simple y fraccionada Youtube Edu: https://www.youtube.com/watch?v=cocwhLBtJGg
Debate para poner en común las ideas y resaltar la importancia.	7 min	Gran grupo	Puesta en común de aplicaciones, utilidades y practicidad de estas técnicas de separación de mezclas.
Atención a la diversidad	Atender a los alumnos con conductas disruptivas y poco participativos para que trabajen y asegurar de que no se distraen y tampoco distraigan al resto del grupo.		
Evaluación desarrollo sesión			

Tabla 9. Sesión 4.

Sesión 4: Tema las disoluciones. Prácticas en laboratorio.

Objetivos:

Comunicación lingüística: Utilizar correctamente el lenguaje científico para explicar las disoluciones.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: Relacionar conceptos de las disoluciones con fenómenos cotidianos.

Competencia digital: Saber utilizar y aplicar las nuevas tecnologías para la búsqueda de información y aprendizaje de la materia.

Competencias sociales y cívicas: Participar en los grupos de trabajo, aportar conocimientos al grupo y adquirir habilidades sociales.

Conciencia y expresiones culturales: Entender la importancia de las disoluciones en procesos del medio ambiente.

Aprender a aprender: Resolver las preguntas planteadas. Adquirir las técnicas y estrategias necesarias para mejorar su propio aprendizaje.

Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: Aprender a trabajar de manera autónoma y grupal, ser responsable, crítico y tomar decisiones.

Actividad	Tiempo 55	Agrupamiento	Recursos
Práctica en laboratorio técnica de destilación Hacer resúmenes junto con el compañero	30 min	Grupo 6 alumnos	Actividad 4 Práctica en laboratorio: Destilación de coñac (Anexo VI)
Corregir la actividad 4 de forma grupal dirigida por el docente	5 min	Gran grupo	Pizarra de tiza, para resumir las ideas
Práctica en laboratorio técnica cromatografía Hacer resúmenes junto con el compañero	15 min	Grupo 6 alumnos	Actividad 5 Práctica en laboratorio: Cromatografía de tinta. (Anexo VII)
Corregir la actividad 5 de forma grupal dirigida por el docente	5 min	Gran grupo	Pizarra de tiza, para resumir las ideas
Atención a la diversidad	Atender a los alumnos con conductas disruptivas y poco participativos para que trabajen y asegurar de que no se distraen y tampoco distraigan al resto del grupo.		
Evaluación desarrollo sesión			

5. RESULTADOS

5.1. Resultados previstos

Durante la fase del ‘Practicum’ se plantearon en el aula una serie de actividades con metodología activa, a través de AC y enfoque CTS, aunque no de forma tan detallada y correcta como se desarrollan en el presente trabajo. Aún así se realizó la encuesta al alumnado (Anexo IX) cuyas observaciones se adjuntan porque aunque no son concluyentes debido a que este material no se desarrolló de forma tan exhaustiva y concreta por falta de tiempo, recursos, desconocimiento en profundidad del tema y falta de dominio de la técnica por parte de la autora del trabajo. Los resultados obtenidos pueden ser una buena aproximación a lo que podría ocurrir una vez implementadas las actividades propuestas que en este trabajo se plantean.

5.2. Resultados de intervención en el aula

A continuación se muestran los resultados obtenidos en la encuesta (Anexo IX) realizada a los alumnos de 3º ESO, grupo C, durante la fase del ‘Practicum’ en la cual se desarrollaron en el aula una serie de actividades con metodología activa, a través de AC y enfoque CTS. El desarrollo de las actividades no se realizó de forma tan detallada y correcta como se desarrollan en el presente trabajo por falta de tiempo, recursos, desconocimiento en profundidad del tema y falta de dominio de la técnica por parte de la autora del trabajo.

Se trata de una encuesta de opinión a los alumnos sobre motivación, gusto e interés acerca de la metodología activa desarrollada en el aula, a través de AC y enfoque CTS. Si bien con la encuesta se trata de obtener resultados que se puedan cuantificar para su análisis, no hay que perder de vista que se trata también de un estudio cualitativo ya que se basa en opiniones, impresiones y conductas observadas en los alumnos.

Este grupo cuenta con 18 alumnos aunque los resultados de la encuesta se analizan en base a la opinión de 16 alumnos. Uno de los alumnos dejó la encuesta en blanco y el otro alumno no la realizó por estar ausente ese día en clase.

El cuestionario planteado es una encuesta con respuestas de escala Likert, con 4 puntos (en lugar de 5 puntos) para evitar la respuesta central y forzar la opinión de los alumnos en un sentido u otro.

Resultados de la encuesta realizada a los alumnos. (Tabla 10).

En la tabla se muestran los resultados de la encuesta preliminar basada en el material que se desarrolló en el aula durante la fase del ‘Practicum’.

A la pregunta si les había gustado el desarrollo de las clases siendo más participativas, un 68,75 % opinaron que era mejor y un 12,5 % que mucho mejor. Sólo un 18,75 % contestaron que les gustó poco y ningún alumno contestó a este ítem que muy poco. (Figura 1).

A la pregunta si les había parecido interesante relacionar la teoría con ejemplos de la vida cotidiana, un 68,75 % contestaron que era mejor y un 18,75 % que mucho mejor. Sólo un 12,50 % opinaron que les gustó poco y ningún alumno contestó a este ítem que muy poco. (Figura 2).

A la pregunta si les había resultado más fácil comprender el tema de las ‘Las disoluciones’ durante el desarrollo de las actividades grupales, un 50 % opinaron que era mejor y un 6,25 % que mucho mejor. Frente a un 25 % del alumnado que contestaron que poco y un 18,75 % que muy poco. (Figura 3).

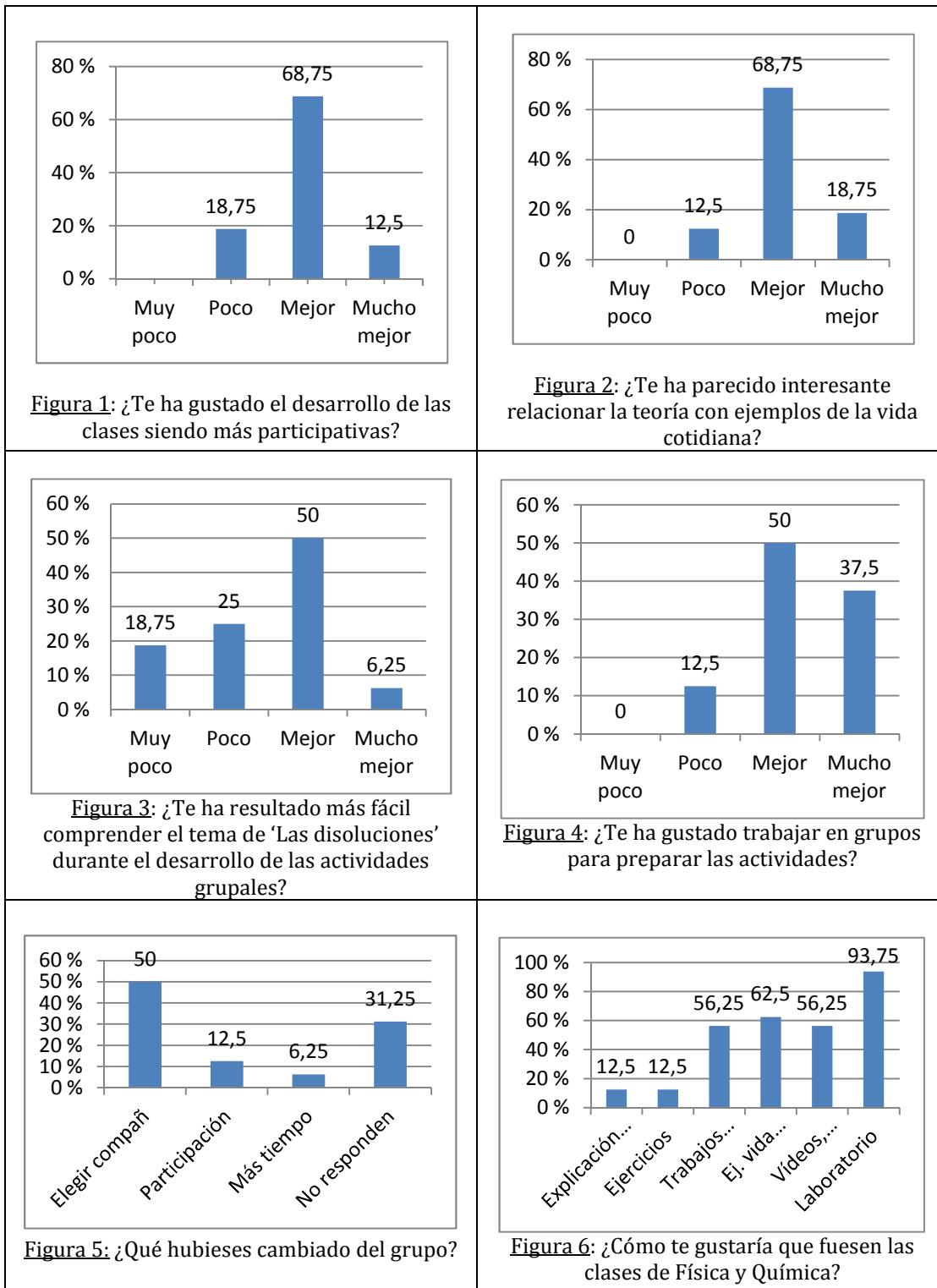
A la pregunta si les había gustado trabajar en grupos para preparar las actividades, un 50 % contestaron que era mejor y un 37,5 % que mucho mejor. Sólo un 12,50 % opinaron que les gustó poco y ningún alumno contestó a este ítem que muy poco. (Figura 4).

A la pregunta sobre qué hubieran cambiado del grupo, es una pregunta abierta para que los alumnos expresen sus ideas y opiniones libremente. Un 50 % de los alumnos contestaron que hubieran preferido poder elegir a sus compañeros, un 12,5 % demandan más participación de todos los miembros del grupo, un 6,25 % les hubiera gustado tener más tiempo para preparar mejor el trabajo y un 31,25 % de los alumnos no responden a esta cuestión, la dejan en blanco. (Figura 5).

En la última cuestión en la cual se les propone que elijan temas que aumentarían su interés y gusto por las clases de Física y Química. Encontramos que a un 93,75 % de los alumnos les gustaría realizar más prácticas de laboratorio. Un 62,5 % piden conocer ejemplos de aplicaciones reales de la vida cotidiana. A un 56,25 % de los alumnos les gustaría realizar los trabajos en grupo y también el apoyo en las explicaciones mediante el uso de presentaciones, vídeos, internet, etc. Por último, a

un 12,5 % del alumnado les gustaría solo recibir explicaciones del profesor y realizar más ejercicios. (Figura 6).

Tabla 10. Resultados de la encuesta preliminar basada en el material que se desarrolló durante la fase del ‘Practicum’.



5. 3. Conclusión de la encuesta

Los resultados extraídos de la encuesta realizada reflejan que a los alumnos:

- Les ha gustado más este tipo de metodología activa y participativa de las clases. Un 81, 25 % de los alumnos la ha considerado mejor o mucho mejor.
- Les ha parecido muy interesante el enfoque CTS a través de ejemplos de la vida cotidiana. Un 87, 5 % les ha parecido más interesante o mucho más interesante.
- También les ha gustado más trabajar las actividades de forma grupal mediante AC. Un 87,5 % de los alumnos les ha parecido mejor o mucho mejor.
- Respecto a la facilidad de comprensión de la teoría a través de estas metodologías, también el resultado es satisfactorio en la mejora del aprendizaje puesto que un 56,25 % consideran que les ha resultado más fácil o mucho más fácil, frente a un 43,75 % que les ha resultado poco o muy poco más fácil de comprender.
- Por último, cuando a los alumnos se les propone elegir actividades para aumentar su interés por la asignatura eligen: prácticas en laboratorio, ejemplos de la vida cotidiana, actividades grupales y apoyo en las explicaciones con materiales audiovisuales como vídeos y presentaciones para captar su atención.

Por lo tanto, podemos afirmar que en este grupo de alumnos de 3º ESO la metodología activa desarrollada en el aula, a través de AC y enfoque CTS, ha despertado interés y motivación. En general, a los alumnos les ha gustado más trabajar de forma grupal a través de AC y les ha parecido muy interesante estudiar la Física y Química a través de ejemplos reales, con enfoque CTS. Y por último, los alumnos consideran que ha facilitado su comprensión de la materia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

5.4. Discusión de los resultados de la encuesta

Respecto al AC y la formación de los grupos de trabajo, sorprende el hecho de que los alumnos prefieran elegir a sus compañeros de grupo, cuando la teoría indica justo lo contrario que los grupos heterogéneos son preferibles. Puesto que las agrupaciones heterogéneas estimulan el aprendizaje, desarrollo cognitivo de los alumnos, mayor intercambio de opinión, pensamiento más profundo, diferentes

puntos de vista, etc. Ya que todo esto favorece el aprendizaje, la comprensión y retención a largo plazo (Johnson, Johnson, y Holubec, 1999).

Por otro lado, otros autores también llegan a conclusiones similares respecto a cuáles son los motivos de desinterés de los alumnos por la Física y Química y qué actividades aumentarían el interés de los alumnos por esta materia. En un artículo de Solbes, Montserrat y Furió (2007) sobre desinterés del alumnado de 3º y 4º ESO hacia el aprendizaje de la ciencia se obtuvieron los siguientes resultados, resumidos en la siguiente tabla. (Tabla 11).

Tabla 11: Elaboración propia a partir del artículo de Solbes, Montserrat y Furió, 2007.

Materia aburrida y difícil	Muchas fórmulas y pocas prácticas	Profesor, metodología y programación	Temas que despiertan interés en los alumnos		
			Laboratorio	Aspectos amenos	Aplicaciones de la vida cotidiana
70,8 %	85,5 %	41,7 %	54,2 %	29,2 %	16,7 %

Según los alumnos las causas del desinterés hacia la Física y Química son porque es una disciplina aburrida, poco interesante, difícil, con demasiadas fórmulas y pocas prácticas en laboratorio. También alegan razones relacionadas con el profesor y su forma de enseñar. El análisis de estos datos sobre desinterés del alumnado no viene más que a confirmar una vez más la importancia de la metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la materia de Física y Química.

Además según los propios alumnos las actividades que aumentarían su interés sobre la materia de Física y Química son: más trabajo en laboratorio, las relaciones CTS y la historia de la ciencia (Solbes, Montserrat y Furió, 2007).

Estos resultados obligan a reflexionar sobre la importancia de aplicar metodologías activas para favorecer la motivación, interés y rendimiento de los alumnos por la materia de Física y Química y así evitar que ésta sea considerada aburrida y difícil:

- Favorecer la participación activa de los alumnos en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje.
- AC para fomentar la interacción y participación activa de los alumnos.
- Enfoque CTS para contextualizar la materia de Física y Química, a través de ejemplos cotidianos, utilidad y practicidad de la materia.
- Experiencias en laboratorio.

6. CONCLUSIONES

A raíz del problema detectado durante el desarrollo del ‘Practicum’ de bajo rendimiento, desinterés y desmotivación de algunos alumnos en la materia de Física y Química y desarrollo de una metodología fundamentalmente tradicional. Se plantea incorporar en el aula metodologías activas como la enseñanza a través de AC para fomentar la interacción y participación activa de los alumnos y el enfoque CTS para contextualizar la materia de Física y Química. Y de esta forma comprobar si el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de estas metodologías aumenta la motivación, interés y rendimiento de los alumnos.

- A la luz del estudio realizado, los datos indican que el origen del problema de desmotivación y dificultad de aprendizaje de la Física y Química de los alumnos es porque es considerada una materia aburrida, difícil, con demasiadas fórmulas, pocas prácticas en laboratorio, metodología tradicional, alejada de la vida cotidiana y que se centra más en aspectos conceptuales que en aspectos de aplicación, utilidad y practicidad.
- Para solucionar este problema de desmotivación y dificultad de aprendizaje se analizan metodologías alternativas a la metodología tradicional con metodologías activas a través de AC y enfoque CTS. El estudio realizado en base a la investigación bibliográfica muestra los múltiples beneficios que ofrecen las metodologías activas en el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos y la importancia de que el alumno participe de forma activa en la construcción de su propio conocimiento. Por lo tanto, se concluye que estas estrategias se perfilan como exitosas para su aplicación en el aula.
- El AC es una estrategia que ofrece numerosos beneficios y ventajas en cuanto a la adquisición de conocimientos, competencias y actitudes. También el AC se muestra como una estrategia motivadora puesto que favorece la participación activa de los alumnos, actitud positiva, fomenta las relaciones sociales, mayor rendimiento, autonomía e independencia en el aprendizaje para adquirir la competencia de aprender a lo largo de toda la vida, etc.

- Paralelamente, el enfoque CTS en las clases de Física y Química favorece el interés, actitud y motivación de los alumnos hacia las ciencias y su estudio. De hecho, son los propios alumnos los que proponen estas actividades para aumentar su interés por esta materia: más experiencias en laboratorio y aplicaciones de la vida cotidiana. Por lo tanto, se hace necesario contextualizar la ciencia y mostrar la relación con la vida cotidiana para que el alumno no vea la Física y Química como algo abstracto y aburrido.
- Después de analizar los múltiples beneficios que estas metodologías activas tienen en los procesos de enseñanza-aprendizaje se desarrolla una propuesta de actividades concretas dentro de una unidad didáctica ‘Las disoluciones’ para la materia de Física y Química de 3º ESO, incorporando metodologías activas a través de AC y enfoque CTS. Con esta propuesta de actividades se pretende mejorar la motivación, interés y rendimiento de los alumnos en la materia de Física y Química.
- De la investigación realiza en el aula durante el desarrollo del ‘Practicum’ en la cual se desarrollaron en el aula una serie de actividades con metodología activa, a través de AC y enfoque CTS. Se pueden extraer unas primeras aproximaciones aunque estos resultados no sean concluyentes por la falta de rigurosidad en la aplicación. Los resultados obtenidos reflejan que, en general, los alumnos muestran motivación e interés por las clases más participativas, prefieren los trabajos en grupos, piden conocer la relación entre teoría y ejemplos de la vida cotidiana y también se ve favorecida la comprensión de la materia.

7. LIMITACIONES

La principal limitación encontrada ha sido no poder desarrollar en el aula las actividades propuestas dentro de la unidad didáctica ‘Las disoluciones’ planteadas en este trabajo con metodología activa a través de AC y enfoque CTS para los alumnos de 3º ESO Física y Química.

Sí que durante la fase del ‘Practicum’ se plantearon en el aula una serie de actividades con metodología activa, a través de AC y enfoque CTS, aunque no de forma tan detallada y correcta como se desarrollan en el presente trabajo. Ha sido durante la elaboración de este TFM donde se han adquirido conocimientos más profundos sobre estas metodologías, estrategias, su implementación y correcta aplicación en el aula.

Los resultados obtenidos pueden ser una buena aproximación a lo que podría ocurrir una vez implementadas las actividades propuestas que en este trabajo se plantean. Aunque la realidad es que los resultados no son concluyentes puesto que este material no se desarrolló de forma tan exhaustiva y concreta por falta de tiempo, recursos, desconocimiento en profundidad del tema y no dominio de la técnica por parte de la autora del trabajo. Por lo tanto, hubiera resultado interesante poder desarrollar en el aula estas actividades propuestas mostradas en el trabajo y conocer la opinión real de los alumnos.

También destacar la falta de tiempo de la autora del trabajo tanto en la fase del ‘Practicum’ como en la elaboración del presente trabajo. Debido a la imposibilidad de dedicar la jornada completa al desarrollo de estos trabajos se ve limitado el planteamiento y desarrollo del trabajo como me hubiera gustado hacerlo con más detenimiento, dedicación, estudio y reflexión.

8. PROSPECTIVA

La investigación bibliográfica realizada muestra las numerosas posibilidades que ofrecen las metodologías activas para los procesos de enseñanza-aprendizaje en la ESO. Tanto la revisión bibliográfica como las experiencias observadas en el aula en el ‘Practicum’ muestran el interés y motivación que despierta en los alumnos el aprendizaje a través de estas metodologías activas. Por lo tanto, resultaría de gran interés estudiar en profundidad la implementación de estas metodologías en el aula para valorar la mejora de la motivación, interés, actitud y rendimiento de los alumnos hacia la Física y Química.

Por otro lado, la investigación bibliográfica muestra que el problema de desmotivación y dificultad de aprendizaje de la Física y Química de los alumnos es porque es considerada una materia aburrida, difícil, con demasiadas fórmulas, pocas prácticas en laboratorio, metodología tradicional, alejada de la vida cotidiana y que se centra más en aspectos conceptuales que en aspectos de aplicación, utilidad y practicidad. Por lo tanto, resultaría de gran interés estudiar y comparar en profundidad estas metodologías activas frente a la metodología tradicional para conocer la eficacia en cuanto a mejora de la motivación, interés, rendimiento, adquisición de competencias, conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes para formar a futuros ciudadanos con las demandas educativas actuales.

Como prospectiva del TFM, se adjunta en el trabajo una propuesta concreta de actividades dentro de la unidad didáctica ‘Las disoluciones’ para los alumnos de 3º ESO Física y Química, para cuando en un futuro se pueda llevar a cabo esta propuesta de actividades en el aula, en otro curso o momento en el tiempo. Y conocer si la implementación en el aula de metodologías activas mejora la motivación, interés y rendimiento, adquisición de competencias, conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes en los alumnos.

También como prospectiva se deja elaborada una encuesta para conocer la opinión de los alumnos sobre estas metodologías activas de enseñanza-aprendizaje para cuando en un futuro se puedan desarrollar en el aula estas actividades propuestas. Esta encuesta podrá ser útil para conocer la opinión en cuanto a motivación, gusto e interés de los alumnos sobre dichas estrategias, AC y enfoque CTS. Y si bien con la encuesta se trata de obtener resultados que se puedan cuantificar, no hay que olvidar

que también es un estudio cualitativo basado en opiniones, impresiones y conductas observadas en los alumnos. Por lo tanto, también será interesante realizar un estudio basado en la observación del alumnado en cuanto al desarrollo del trabajo grupal, participación, responsabilidad y desarrollo de habilidades sociales.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, J. A. (1996b). La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 26, 131-144. En línea en *Sala de Lecturas CTS+I de la OEI*, Recuperado de <http://www.oei.es/salactsi/acevedo9.htm>

Acevedo, J. A.; Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2001). El movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y la enseñanza de las ciencias. *Organización de Estados Iberoamericanos*. Recuperado de <http://www.oei.es/salactsi/acevedo13.htm#1>

Bará, J., Domingo, J., & Valero, M. (2006). Técnicas de aprendizaje cooperativo. *Apuntes del taller organizado por la Unidad de Formación del profesorado de la Universidad de Almería*. Recuperado de http://www.catedu.es/doc_intercultural/recursos/pdfs/TecnicasAprendizajeco_operativo.pdf

Cabero, J. (coordinador). (2006). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: McGraw Hill.

Cataño, C. y Quecedo, R. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista Psicodidáctica*, 14.

Decreto Foral 25/2007, de 19 de marzo, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra.

Del Carmen, L.; Caballer, M. J.; Furió, C.; Gómez, M. A.; Jiménez, M. P.; Jorba, J.; et al. (1997). *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori.

Esquivel, R. (2014). *Destilación fraccionada petróleo*. Recuperado el 26 de abril de 2015 de <https://www.youtube.com/watch?v=CQbGrni5KoQ>

Estudios Universitarios de la OEI. Recuperado de <http://www.oei.es/DOCUMENTO3caeuf.pdf>

Gil, D. et al. (1999). ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? *Enseñanza de las ciencias* 17 (3), 503-512.

Gordillo, M. M.; Tedesco, J. C.; López, J. A.; Acevedo, J. A.; Echeverría, J. y Osorio, C. (2009). *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Madrid: Centros de Altos.

Johnson, D. W.; Johnson, R.T. y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Argentina: Paidós Mexicana.

Johnson, D. W.; Johnson, R.T. y Stanne, M. B. (2000). *Cooperative Learning Methods: A Meta-Analysis*. University of Minnesota. Recuperado de <http://www.ccsstl.com/sites/default/files/Cooperative%20Learning%20Research%20.pdf>

Krüger, L. (2006). El concepto de la “Sociedad del Conocimiento”. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*. XI (683). Universidad de Barcelona.

Lara, S. (2001). Una estrategia eficaz para fomentar la cooperación. *Estudios sobre educación*. N° 1, pag 99-110. Navarra: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra. Recuperado de <http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/7948/1/Notas4.pdf>

Ley Orgánica 2/2006, de 3 mayo, de Educación.

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

Martín, M. J. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (2), 57-63. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_2_1.pdf

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

Pozo, J. I. y Gómez, M.A. (2013). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Ediciones Morata.

Pujolàs, P. (2009). *Aprendizaje cooperativo y educación inclusiva: una forma práctica de aprender juntos alumnos diferentes*. VI Jornadas de cooperación educativa con Iberoamérica sobre educación especial e inclusión educativa. Universidad de Vic. Barcelona. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/dms-static/f4d240d3-55ad-474f-abd7-dca54643c925/2009-ponencia-jornadas-antiguas-pere-pdf.pdf>

Real Decreto 1631/2006, de 29 diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Sanz, I. et al. (2013). *Pisa 2012. Informe español*. Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE). Madrid: Ministerio de Educación, cultura y deporte. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/pisa2012lineavolumeni.pdf?documentId=o901e72b81786310>

Slavin, R. E. (1995). *Aprendizaje cooperativo: Teoría, investigación y práctica*. Buenos Aires: Aique. Recuperado de <http://apoclam.org/archivos-recursos-orientacion/Educacion%20inclusiva/Estrategias/slavin-el-aprendizaje-cooperativo.pdf>

Solbes, J.; Lozano, O. y García, R. (2009). Análisis del uso de la ciencia recreativa en la enseñanza de materias científicas y técnicas en educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Barcelona, pp. 1754-1758 Recuperado de <http://www.uv.es/~jsolbes/documentos/VIII%20congres%20art-1754-1758.pdf>

Solbes, J.; Montserrat, R. y Furió, C. (2007). *El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza*. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universitat de València. Valencia. Recuperado de <http://attic.uv.es/index.php/dces/article/view/2428/1973>

Universidad Politécnica de Cataluña. (2012). *Técnicas básicas de laboratorio: destilación*. . Recuperado el 26 de abril de 2015 de <https://www.youtube.com/watch?v=cocwhLBtJGg>

Vasco, A. J., Peña, A. Pozas, A., García, J. A. y Rodríguez, A. (2007). *Física y Química 3º ESO. Guía didáctica*. Madrid: McGraw-Hill.

Vigostsky, L. (1978). *El Desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica (Grupo editorial Grijalbo). Recuperado de http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA_Vygotsky_Unidad_1.pdf

BIBLIOGRAFÍA SECUNDARIA

Bell, D. (2001). *El advenimiento de la sociedad post-industrial*. Un intento de pronosis social. Madrid: Alianza.

Claxton, G. L. (1984). Teaching and acquiring scientific Knowledge. En T. Keen y M. Pope (Eds.), *Kelly in the classroom: Educational applications of personal construct psychology*. Montreal: Cybersystems.

Drucker, P. (1994). The Age of Social Transformation. *The Atlantic Monthly* 273 (11). Boston.

Machlup, F. (1962). *The production and distribution of knowledge in the United States*. Princeton University Press. New Jersey.

ANEXOS

Anexo I Presentación Prezi. Disoluciones.

Prezi



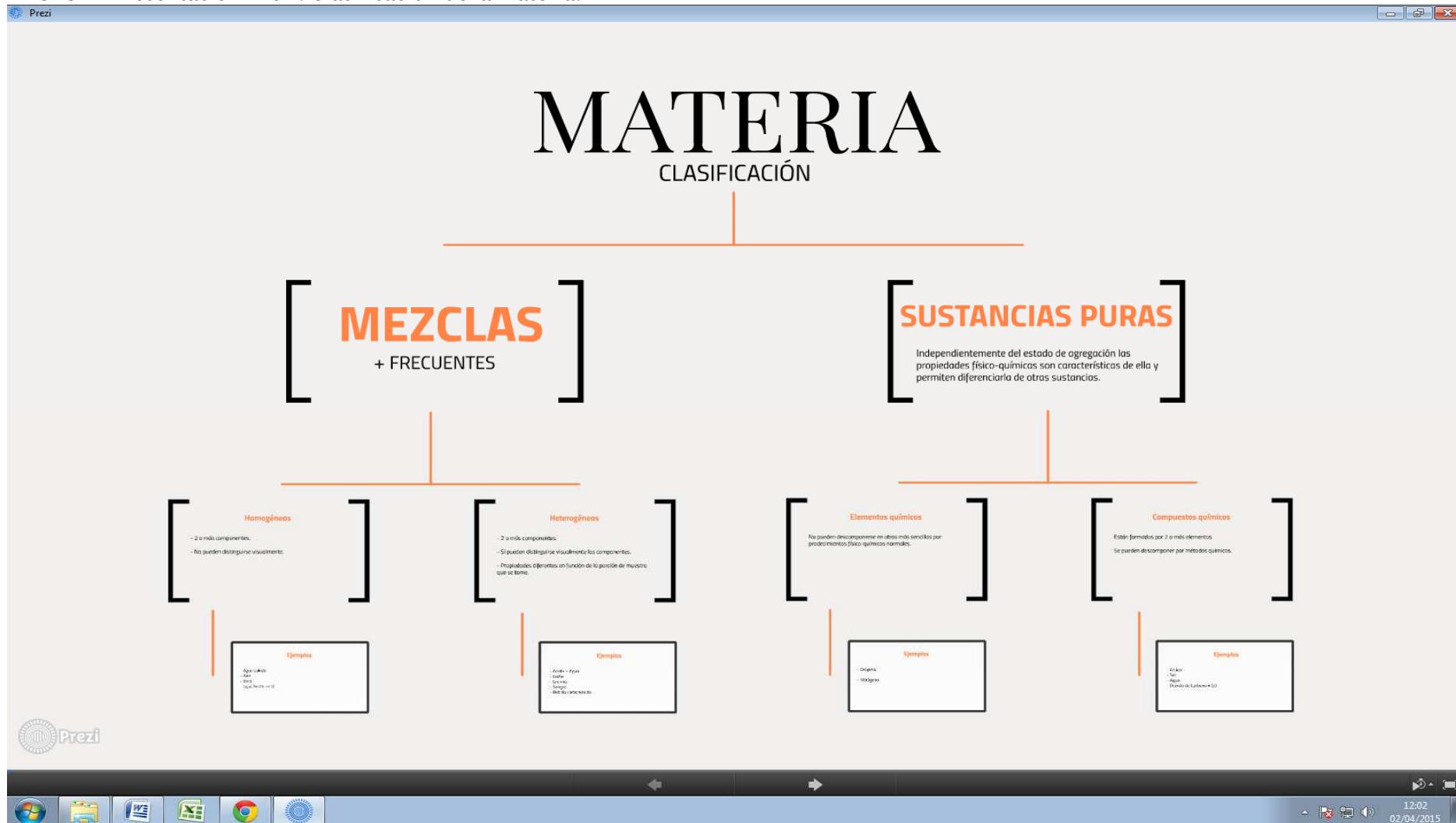
DISOLUCIONES



Prezi

Windows Taskbar showing icons for File Explorer, Internet Explorer, and other applications. System tray shows battery level, signal strength, and date/time (12:00, 02/04/2015).

Anexo II Presentación Prezi. Clasificación de la materia.



Anexo III Actividad 1. Trabajo CO-OP CO-OP.

Grupo 1: Clasificación de los sistemas materiales.

Enfoque CTS: Buscar información sobre la gasolina.

Grupo 2: Definición disoluciones. Componentes de una disolución. Teoría cinético-molecular. Tipos de disoluciones.

Enfoque CTS: Buscar información sobre el mar.

Grupo 3: Tipos de disoluciones en función del estado físico de los componentes.

Enfoque CTS: Buscar información sobre la atmósfera.

Grupo 4: Procesos de disolución: Solubilidad.

Enfoque CTS: Buscar información sobre bebidas carbonatadas y la solubilidad de los gases en ellas.

Grupo 5: Formas de expresar la concentración y cálculos matemáticos.

Enfoque CTS: Buscar información sobre la importancia de las disoluciones.

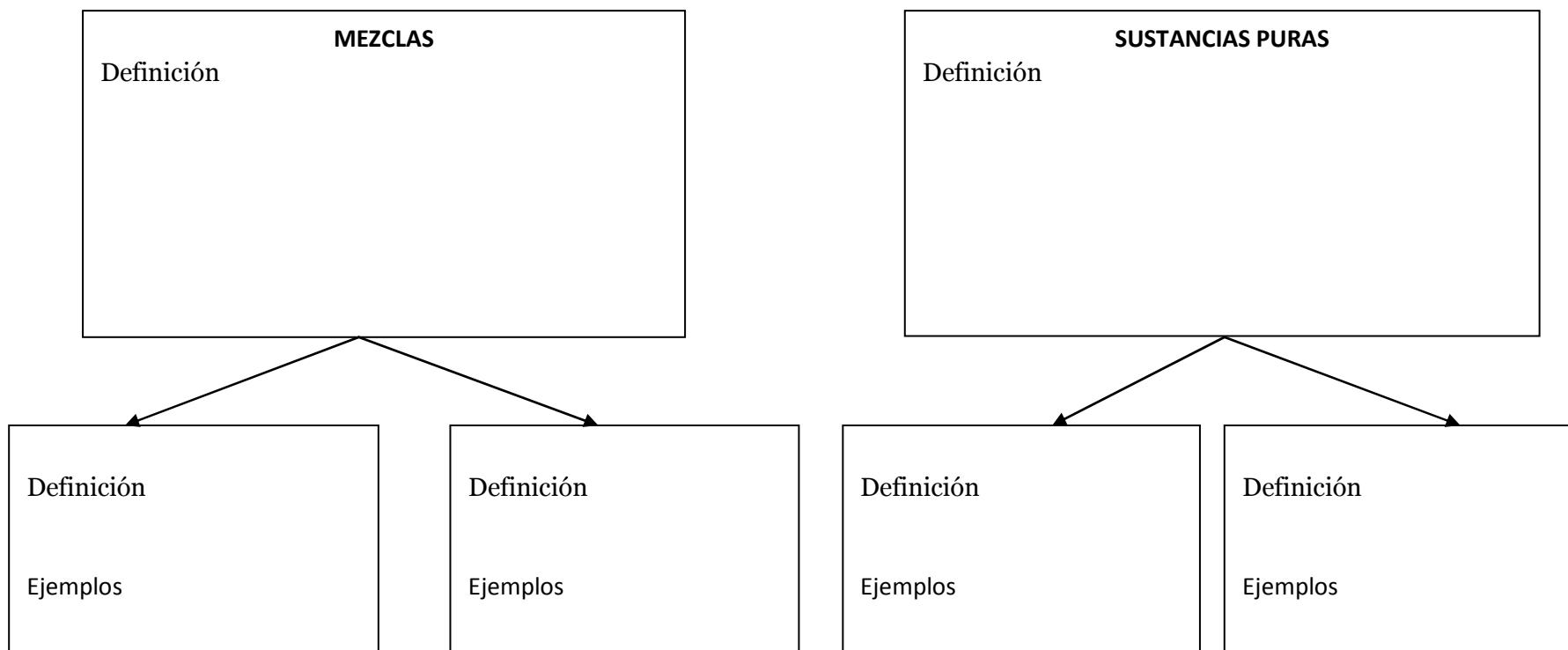
Grupo 6: Técnicas de separación de mezclas.

Enfoque CTS: Buscar información sobre la técnica de destilación del vino.

GRUPO 1: TEMA GASOLINA

Alumnos

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS MATERIALES



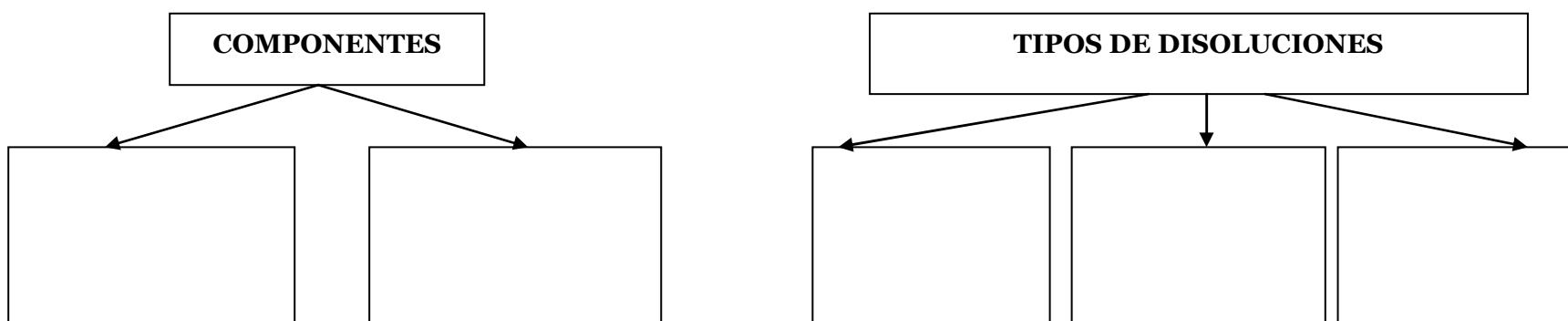
GRUPO 2: Tema MAR

Alumnos

DISOLUCIONES

Definición

Ejemplos



EXPLICA EL PROCESO DE DISOLUCIÓN SEGÚN LA TEORÍA CINÉTICO-MOLECULAR

¿Cómo afecta la temperatura en el proceso de disolución?

GRUPO 3: Tema ATMÓSFERA

Alumnos

TIPOS DE DISOLUCIONES
EN FUNCIÓN DEL ESTADO FÍSICO DE LOS COMPONENTES

Disolvente	Soluto	Ejemplos
GAS		
LÍQUIDO		
SÓLIDO		

¿Por qué el oxígeno disuelto en el agua de los ríos y mares permite la vida animal y vegetal?

GRUPO 4: Tema **BEBIDAS CARBONATADAS**

Alumnos

SOLUBILIDAD

Definición

Unidades

¿Qué es una disolución saturada?

¿Cómo afecta la temperatura?

GRÁFICA

Interpretar la gráfica:

Solubilidad (gramos de soluto a una temperatura determinada).

GRUPO 5: TEMA

IMPORTANCIA DISOLUCIONES EN LA QUÍMICA

Alumnos

CONCENTRACIÓN DE LAS DISOLUCIONES

Definición

Formas de expresar la concentración

¿Por qué para los químicos es importante la concentración?

Ejemplo diario, cacao en desayuno.

Te gusta 1 o 2 cucharadas

1 vaso de leche

10 g o 20g

200 ml leche

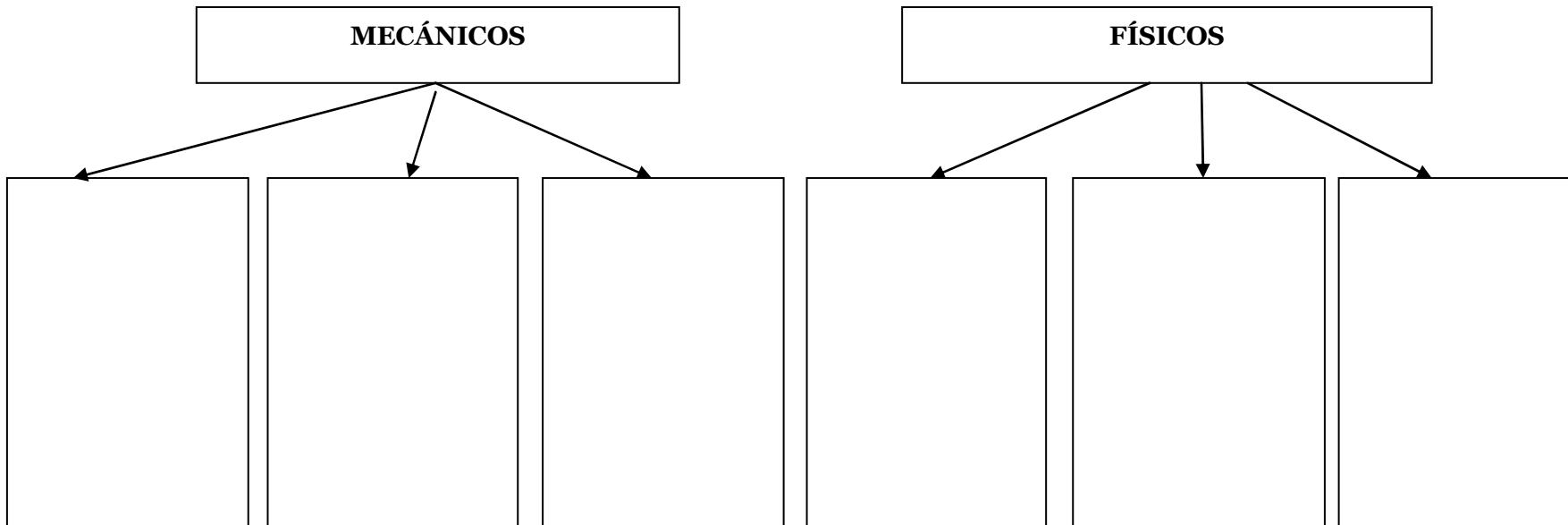
¿Concentración?

GRUPO 6: TEMA VINO

Alumnos

TÉCNICAS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS

Poner ejemplos de cada tipo



¿Por qué son importantes estas técnicas de separación en la vida cotidiana? Pon algunos ejemplos.

Anexo IV. Actividad 2

Clasificación de sustancias frecuentes en la vida cotidiana.

3º ESO Física y Química

Clasifica las siguientes sustancias diferenciando si son:

- Mezclas homogéneas.
- Mezclas heterogéneas.
- Sustancias puras: elementos químicos.
- Sustancias puras: compuestos químicos.

Sustancias frecuentes en la vida cotidiana.

Zumo de limón

Lejía

Al (marco ventanas)

Leche

Azúcar

Alcohol 70º

Bebida refrescante carbonatada

Amoniaco

Agua de mar

Hg (mercurio termómetros)

NaCl (sal cocina)

Cu (cableado eléctrico)

Vinagre

Aspirina

Orina

Aire

Petróleo

Sangre

Agrupa las sustancias dentro de un mismo cuadro.

Mezclas homogéneas

Mezclas heterogéneas

Sustancias puras: elementos químicos

Sustancias puras: compuestos químicos

Anexo V. Actividad 3

Práctica en laboratorio: Preparación de disoluciones. Disolución agua y azúcar.

GUIÓN PRÁCTICAS

3º ESO Física y Química

OBJETIVO

Preparar dos disoluciones de azúcar y agua.

MATERIALES UTILIZADOS

Enumera los materiales necesarios para la realización de la práctica.

REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

Preparar dos disoluciones y calcular las diferentes concentraciones.

Disolución nº 1:

- 1) Pesar 2 g de azúcar.
- 2) Pesar 100 g de agua.
- 3) Expresar la concentración de la disolución preparada de las siguientes formas:

% en masa

% en volumen

g/L

Disolución nº 2:

- 1) Pesar 17 g de azúcar.
- 2) Pesar 100 g de agua.
- 3) Expresar la concentración de la disolución preparada de las siguientes formas:

% en masa

% en volumen

g/L

OBSERVACIONES

Anexo VI. Actividad 4

Práctica en laboratorio: Destilación de coñac.

GUIÓN PRÁCTICAS

3º ESO Física y Química

OBJETIVO

Uso de la técnica de destilación para separar el alcohol.

MATERIALES UTILIZADOS

Enumera los materiales necesarios para la realización de la práctica y haz un dibujo del montaje de la práctica.

REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

- 1) Prepara el montaje de la práctica.
- 2) Conecta las gomas y deja circular el agua lentamente.
- 3) Empieza a calentar lentamente el matraz que contiene el coñac hasta ebullición.

PARA RAZONAR

- 1) ¿Qué queremos conseguir con esta técnica?
- 2) Explica el procedimiento y el fundamento químico.
- 3) ¿Cómo sabes que ha terminado de hervir todo el alcohol?
- 4) Requisitos para usar este método de forma eficaz.

Anexo VII. Actividad 5

Práctica en laboratorio: Cromatografía de tinta.

GUIÓN PRÁCTICAS OBJETIVO

3º ESO Física y Química

Uso de la técnica de cromatografía para separar los diferentes componentes de las tintas de rotuladores de colores.

MATERIALES UTILIZADOS

- 1) Papel de filtro de laboratorio cortado en tiras.
- 2) Rotuladores de diferentes colores: azul, negro y rojo.
- 3) Alcohol.
- 4) Vaso de precipitados.
- 5) Barra para sujetar el papel de filtro.

REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

- 1) Prepara el montaje de la práctica.
- 2) Pinta una línea horizontal de cada color en cada tira de papel.
- 3) Añade alcohol al vaso de precipitados sin que llegue a las líneas de tinta.
- 4) Espera unos minutos.
- 5) Deja secar el papel sobre la mesa.

RESULTADOS

- 1) Describe lo observado.
- 2) ¿Qué queremos conseguir con esta técnica?
- 3) Explica el procedimiento y el fundamento químico.
- 4) Haz un dibujo del montaje y resultado de la práctica.

Anexo VIII. Actividad 6

EXAMEN. Las disoluciones. Física y Química. 3º ESO.

NOMBRE Y APELLIDOS:

GRUPO:

FECHA:

EXAMEN. Las disoluciones. Física y Química. 3º ESO.

1. Define con tus propias palabras los siguientes conceptos. (2 puntos)

Mezcla homogénea

Mezcla heterogénea

Elemento químico

Compuesto químico

2. Clasifica las siguientes sustancias: (2 puntos)

Bronce, azúcar, granito, oxígeno, lejía, alcohol 70 %, bebida carbonatada, vinagre, agua mar y petróleo.

Mezcla homogénea	Mezcla heterogénea	Sustancia pura: elemento químico	Sustancia pura: compuesto químico

3. Define con tus propias palabras qué es la concentración de una disolución. Formas de expresar la concentración de las disoluciones, escribe las fórmulas. (2 puntos)
4. Calcula la concentración expresada en % masa de una disolución preparada con 20 g de sal (NaCl) en 0,5 L de agua. (1 punto)

Calcula la concentración expresada en g/L de una disolución preparada con 75 g de sal común (NaCl) en 650 g de agua, sabiendo que el volumen total de la disolución es de 655 ml? (1 punto)

5. Enumera las técnicas de separación de mezclas y descríbelas brevemente con tus propias palabras. (2 puntos)

Anexo IX Encuesta

**ENCUESTA METODOLOGÍA ACTIVA
3º ESO, MATERIA DE FÍSICA Y QUÍMICA
A TRAVÉS DE AC Y ENFOQUE CTS**

Las respuestas de este cuestionario son confidenciales y no serán identificadas individualmente. El objetivo de este cuestionario es que respondas sinceramente a la preguntas para valorar la metodología desarrollada en el aula.

Marca con una x cada pregunta:

	Muy poco	Poco	Mejor	Mucho mejor
¿Te ha gustado el desarrollo de las clases siendo más participativas?				
¿Te ha parecido interesante relacionar la teoría con ejemplos de la vida cotidiana?				
¿Te ha resultado más fácil comprender el tema de 'Las disoluciones' durante el desarrollo de las actividades grupales?				
¿Te ha gustado trabajar en grupos para preparar las actividades?				
¿Qué hubieses cambiado del grupo?				

¿Cómo te gustaría que fuesen las clases de Física y Química?

Puedes seleccionar todas las respuestas que quieras.

- Solo explicaciones del profesor
- Realizar más ejercicios
- Trabajos en grupos
- Buscar la aplicación de la teoría con ejemplos de la vida real
- Mayor uso de vídeos, presentaciones, internet, etc.
- Más prácticas en laboratorio
- Otros: puedes poner todas las sugerencias que consideres.