

Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo Fin de Máster

UTILIZACIÓN DE VÍDEOS DE EXPERIENCIAS QUÍMICAS EN EL LABORATORIO PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE EN EL AULA DE LOS ALUMNOS DE 2º DE BACHILLERATO

Presentado por: Pablo Monreal Pérez

Línea de investigación: Investigación Experimental

Director/a: Felipe Yunta Mezquita

Ciudad: Pamplona

Fecha: 18 de Diciembre de 2015

1. Resumen

Este TFM versa sobre cómo la utilización de recursos audiovisuales en clase de Química ayuda a potenciar el aprendizaje por parte de los alumnos de 2º de Bachillerato. Estos recursos audiovisuales mostrarán, principalmente, experimentos químicos de diversas clases. La facilidad de utilización de este tipo de recurso y el hecho de que sea una buena forma de ver cómo se trabaja en el laboratorio son ventajas de este recurso.

El objetivo general será ver si la utilización de este tipo de recurso audiovisual supone, efectivamente, una mejora (bien en los alumnos -interés, facilidad para comprender, etc.-, bien en el profesor).

Se sigue una metodología consistente en la evaluación del interés y las opiniones de los alumnos que asisten a sesiones en las que se utilizan este tipo de recursos a través de una encuesta para comparar los resultados con los arrojados por la misma encuesta completada por alumnos que asistieron a sesiones con metodología tradicional. Además, se evalúan las notas obtenidas en dos pruebas de conocimientos para ver si efectivamente el empleo de este tipo de recursos repercute positivamente en la adquisición de contenidos por parte de los alumnos. Por otro lado, se realiza una encuesta de valoración de las sesiones prácticas que permiten a los alumnos participar en la grabación de nuevo material audiovisual. Adicionalmente, se incluye una entrevista con la Jefa del Departamento de Ciencias sobre el tema.

Al final, se concluye que este tipo de recurso, especialmente utilizado junto con otras metodologías, ayuda a incrementar las calificaciones de los alumnos y hace posible un aprendizaje más significativo. Además, ayuda a incrementar la propia visión de alumno de qué está aprendiendo, lo cual se refleja en la mejor opinión de las clases reflejada en encuestas en comparación con actividades con otras metodologías como la tradicional.

Palabras Clave: Experimental, material didáctico, recursos, audiovisual, Química, Educación Secundaria, aprendizaje significativo, trabajo colaborativo

2. Abstract

This Final Project will describe the work developed by its author, regarding the use of audiovisual tools in the last course of the Spanish Secondary Education with the purpose of helping students to learn concepts. This type of audiovisual tool shows, mainly, diverse chemical experiences. This topic is not only important because of the easy way this videos can be used and implemented in high school classes by teachers, but also because they make possible to present how the laboratory work is, even when there is no time or resources to perform those experiments in class.

The main objective is to prove that the use of these tools bring an improvement on Education (can be for students -helping them to understand concepts, to motivate them...- or for teachers). Also specific objectives have been set. They consist of identifying situations where audiovisual tools can be used and evaluating how much they actually help students to learn.

In order to achieve all the objectives mentioned, an interview with a teacher (who is already making use of these videos) to know the impact these techniques have from the teacher's point of view and two surveys to students assisting practical and theoretical to classes will be developed.

At the end, an improvement in the educational process will be shown thanks to the complementary use of audiovisual material and other methodologies (as the traditional) during the explanations in class. This also helped students to achieve better marks on the tests they were asked to complete and made them to answer to surveys in better way in the case of the lessons where audiovisual materials were used than in case of lessons where they were not.

Keywords: Practica teaching, teaching methods, audiovisual, Chemistry, Secondary Education, significative learning

3. Índice

1.	Resumen.....	2
2.	Abstract	3
3.	Índice	4
4.	Justificación y planteamiento del problema	6
A.	Introducción y contexto histórico.....	6
B.	Objetivos.....	9
C.	Hipótesis	10
5.	Primera parte	11
A.	Marco teórico	11
	<i>TocaQuímica</i>	13
6.	Segunda parte	14
A.	Metodología	14
	Vídeos didácticos	14
	Evaluación del nivel de adquisición de los conocimientos	15
	Actividad TocaQuímica	15
	Entrevista a la Directora del Departamento de Ciencias.....	16
	<i>Diseño de la investigación</i>	16
	<i>Adecuación de su utilización en función del objetivo</i>	18
	<i>Población y muestra</i>	19
	<i>Recogida de la información</i>	20
	Encuesta de Valoración de Sesiones Teóricas (con y sin vídeos)	20
	Encuesta de Valoración Sesiones ' <i>TocaQuímica</i> '	21
	Encuesta de valoración de la metodología a quienes no participaron en ' <i>TocaQuímica</i> '.22	
	Entrevista con la Directora del Departamento de Ciencias de centro	22
	Pruebas cortas de conocimientos	23
	<i>Instrumentos utilizados</i>	24
	<i>Tratamiento de los datos obtenidos</i>	24
	<i>Análisis de los resultados</i>	25
	Resultados de la encuesta de valoración de las sesiones teóricas (con y sin vídeos)	25
	Resultados de la encuesta de valoración de ' <i>TocaQuímica</i> '	28
	<i>Resultados de la encuesta de valoración de la metodología a quienes no participaron en '<i>TocaQuímica</i>'</i>	28
	Resultado de la entrevista con la Profesora Ferrández	28
	Resultado de las pruebas cortas de contenidos	31

7.	Tercera parte.....	32
A.	Discusión.....	32
	<i>El profesorado y las TICs en el aula.....</i>	<i>32</i>
	Opinión del docente respecto a la metodología con material audiovisual.....	34
	<i>Los alumnos y las TICs</i>	<i>35</i>
	Opinión de los alumnos respecto a las sesiones con material audiovisual.....	36
	Opinión de los alumnos respecto a las prácticas y el desarrollo de vídeos.....	37
	Evaluación de la adquisición de contenidos.....	38
	<i>Comentario final</i>	<i>39</i>
B.	Conclusiones.....	40
C.	Propuesta de intervención	41
D.	Limitaciones y prospectiva	41
8.	Revisión bibliográfica	44
9.	Anexos.....	47
	ANEXO 1: GUIONES DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO.....	47
	<i>GUION 1: VOLUMETRÍA DE NEUTRALIZACIÓN. ANÁLISIS DE LA ACIDEZ DE UN VINAGRE</i> <i>COMERCIAL.....</i>	<i>47</i>
	<i>GUION 2: SINTETIZACIÓN DE NYLON 6,10.....</i>	<i>49</i>
	ANEXO 2: Encuesta SEEQ Completa (Students' Evaluation of Educational Quality)	50
	ANEXO 3. Encuesta de valoración de las sesiones teóricas	53
	ANEXO 4. Encuesta valoración de las sesiones prácticas	55
	ANEXO 5. Pruebas cortas de conocimientos.....	58
	ANEXO 6. Tablas de resultados de las encuestas de valoración de sesiones teóricas	59
	ANEXO 7. Tabla de resultados de las encuestas de valoración de las sesiones teóricas: medias, desviaciones y niveles de significatividad.....	63
	ANEXO 8. Resultados de las pruebas cortas de contenidos.....	66

4. Justificación y planteamiento del problema

A. Introducción y contexto histórico

A lo largo de los últimos años, la sociedad ha cambiado de modo considerable, y muy reseñable, dando lugar a consecuencias variadas. En concreto, se ve especialmente claro en el ámbito de la información, en el que la progresiva introducción de elementos tecnológicos en la vida cotidiana y su uso rutinario en la sociedad son muestra del desarrollo real que está teniendo lugar.

De esta forma, conforme se retrocede en el tiempo, se van evidenciando diferentes sistemas económicos, sociales y tecnológicos. Al prestar atención, por ejemplo, al modelo de producción, en los últimos tiempos pueden evidenciarse tres modelos diferentes, como son el de la Sociedad Industrial (principios del siglo XIX), el de la Sociedad Post-Industrial (mediados del siglo XX) y el de la Sociedad de la Información (finales del siglo XX) (Cabero, 2006). Sin embargo, en los últimos años, los primeros del siglo XXI, ha tenido lugar un cambio más: el que ha dado lugar a la Sociedad de la Comunicación (Figura 1).

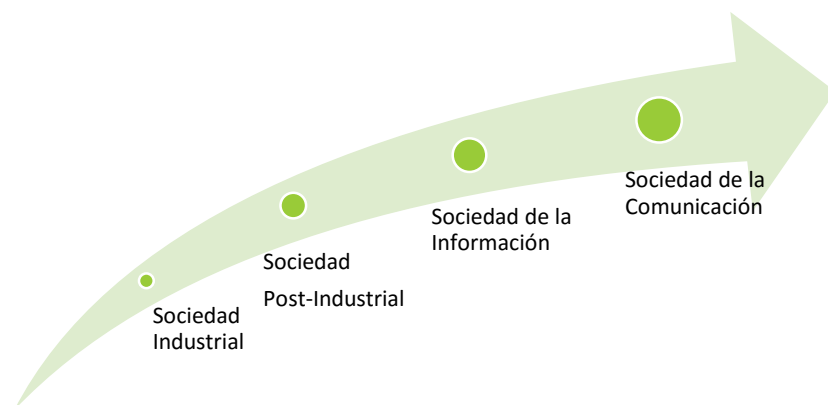


Figura 1: Evolución de los sistemas sociales.

Esta sucesión de cambios, en especial el que ha dado lugar a la situación actual ante la cual toca innovar a los profesionales de hoy, hace que en diversos ámbitos se esté dando una renovación de medios, posibilitada precisamente por este elemento tecnológico que está impregnando todos los campos de la sociedad. Entre ellos, la Educación no es una excepción, y se están empezando a evidenciar algunas características y requerimientos que no tenía la escuela de la Sociedad de la Información, como una transformación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC). Además, se requiere que los alumnos no solo sepan buscar y encontrar información a través de las nuevas tecnologías, sino que sepan procesar, analizar, sintetizar y

comprender lo que se ha encontrado. Esto capacitará a los estudiantes para juzgar, relacionar, modificar ideas y aplicarlas a situaciones completamente diferentes, dejando de hacer uso de conocimientos estáticos e invariables, y comenzando a crear, reciclar, transformar lo que tienen aprendido (UNIR, 2015. Temario de la asignatura ‘Estrategias del Aprendizaje’).

Al fin y al cabo es esto lo que busca y demanda la sociedad hoy en día, personas versátiles que sepan adaptarse a diferentes situaciones y, con ello, conseguir y aplicar soluciones diferentes y creativas a los problemas que van surgiendo en el día a día.

Como está empezando a ser habitual, favorecido por los cursos y la formación continua de los docentes con respecto a este tipo de material y recurso didáctico, los medios audiovisuales están, cada vez, más presentes en las aulas. Entre estos medios audiovisuales se encuentran como más habituales las imágenes, el cine, la radio, la televisión y otros tipos de vídeo disponibles en internet (por ejemplo en las plataformas como ‘Youtube’ o ‘Google videos’) (Area, 2004).

Es remarcable, del mismo modo, que todos estos materiales estén empezando a ser no solo utilizados, si no también desarrollados por los propios docentes. Como se decía con anterioridad, la tecnología está cada vez más disponible y más personas la encuentran a su alcance, de forma que gracias a su creatividad y entusiasmo, comienzan a crear material didáctico que responde a sus problemas concretos, de manera que se entiende la compartición de recursos, por ejemplo a través de la web (portales, comunidades educativas virtuales), como un componente fundamental para la mejora progresiva de la Educación en el ámbito de toda la nación y, poco a poco, de todo el mundo (como parte del fenómeno de la globalización).

Dentro de este panorama social, parece que es imperante y ciertamente determinante para la calidad de la enseñanza y del aprendizaje que tienen lugar en los centros escolares, la aplicación de las TIC dentro del proceso educativo, que se haga de una forma responsable, en constante renovación y que se adecúe a las diferentes aptitudes y actitudes de los alumnos, a las diferentes asignaturas, a los diferentes contextos y realidades sociales, legales, administrativas y de gestión de cada centro. De esta manera se logra, haciendo uso de este tipo de recurso didáctico, una educación real, huyendo del posible peligro que en ocasiones aparece y que supone el mero entretenimiento del alumnado.

Es de esta necesidad, de esta problemática, de donde surge la justificación de la investigación recogida en este Trabajo de Fin de Máster (TFM). Se trata de verificar la utilidad de los recursos audiovisuales (vídeos de experiencias químicas

desarrolladas en laboratorio, más específicamente) y tratar de ver cuáles son las ventajas más notables que estas herramientas aportan no solo a los alumnos, sino también al personal docente.

Dada la intencionalidad recientemente citada, los contenidos que se encuentran presentes en el temario de la asignatura de Química del 2º curso de Bachillerato y los que se hallan en el currículo de la asignatura de Física y Química del 1º curso de Bachillerato, tratarán de ser expuestos, en ocasiones, mediante recursos audiovisuales. En concreto, se utilizarán recursos audiovisuales, una serie de vídeos didácticos que componen el Trabajo de Fin de Grado del autor de la presente investigación, que se realizó al final del Grado en Química cursado en la Universidad de Navarra (Monreal, Sola e Isasi, 2014). Este trabajo se desarrolló con un propósito claro, el de hacer disponible y acercar a los docentes que aún no están al tanto o no la conocen, esta herramienta audiovisual que son los vídeos explicativos de experiencias químicas vistosas. Esto hace que sea un material que se adecúa perfectamente y se presta a ser utilizado para la elaboración de esta investigación de TFM.

De esta forma, en este TFM, se buscará comprobar la efectividad de los medios audiovisuales para facilitar y potenciar el proceso enseñanza-aprendizaje que tiene lugar en los centros educativos mediante la ilustración de los contenidos a aprender de una manera diferente, renovada de alguna forma y mucho más original, acorde con la época digital en la cual la sociedad actual se encuentra inmersa.

B. Objetivos

El objetivo principal de esta investigación consiste en comprobar el efecto que tienen los recursos audiovisuales (vídeos didácticos ilustrativos) sobre el aprendizaje de los alumnos.

Como objetivos secundarios, los cuales nos llevarán al tipo de metodología empleada para el desarrollo del trabajo de investigación, se plantean:

1. Comprobar si la utilización de vídeos didácticos durante las explicaciones tiene realmente, de forma significativa, un efecto positivo en el grado de asimilación de los contenidos por parte de los alumnos de un grupo de estudio frente a la asimilación que presentan los alumnos del grupo control, cuyas clases siguen una metodología carente de recursos audiovisuales. Así, se pretende observar si la utilización de estos recursos supone, efectivamente, una mejora bien en los alumnos (interés, facilidad para comprender y/o retener contenidos, etc.), bien en el profesor.
2. Comprobar si la participación del alumnado en la grabación de estos vídeos (es decir, mediante una metodología participativa, preparar todo lo necesario para realizar la experiencia en el laboratorio y llevarla a cabo mientras se graba, editando posteriormente el video si fuera necesario) implica una mejora o mayor efecto positivo que la visión del vídeo durante la clase explicativa.

Para lograr los dos objetivos específicos, se llevará a cabo una encuesta de valoración de la sesión teórica para determinar el efecto de los vídeos en el interés y aprovechamiento del alumnado, una encuesta de valoración de '*TocaQuímica*' para la valoración del efecto de la participación en la creación de vídeos en el compromiso del alumnado con el aprendizaje, una entrevista con la profesora de Química para conocer los aspectos positivos y negativos del empleo de este tipo de recursos desde el punto de vista de los docentes y una evaluación del grado de adquisición de contenidos en alumnos que han acudido a sesiones que incluyan visionado de vídeos didácticos, con respecto a alumnos que han acudido a sesiones iguales, pero sin este tipo de recurso. Esto se hará mediante el estudio de las notas que se obtengan en una prueba corta de contenidos.

Es decir, se quiere comparar la efectividad sobre el proceso enseñanza aprendizaje entre tener una metodología explicativa con y sin recursos audiovisuales y medir, para ello, el nivel de adquisición de contenidos por parte de los alumnos. Por otro lado, se tratará de comparar la ayuda que presta al proceso educativo la participación en la creación del material audiovisual frente a, únicamente, la visión del vídeo (en este caso) durante la explicación magistral en clase.

C. Hipótesis

En el caso del presente trabajo de investigación, se formulará una hipótesis subdividida en dos partes que hacen referencia a dos niveles del mismo problema, al igual que, en el caso de los objetivos que se han propuesto, el objetivo general (comprobar los efectos positivos que tiene sobre el proceso educativo en 2º de Bachillerato la utilización de vídeos didácticos de Química) hace referencia a dos niveles, como son la mera visión de estos vídeos y la participación en su creación.

De esta manera, la hipótesis de la investigación, será la siguiente:

Hipótesis Nula: La creación y visualización de vídeos didácticos no aumenta el interés de los estudiantes ni afecta significativamente a la asimilación de contenidos cuando intervienen en su creación.

Hipótesis Alternativa: La visualización de un vídeo didáctico, con experimentos químicos de laboratorio como temática, por parte de alumnos de 2º de Bachillerato durante la sesión de explicación en el centro educativo, favorece la adquisición del contenido tratado y el interés de los estudiantes, frente a aquellos alumnos que presencian una clase con la misma metodología por parte del profesor, pero sin la utilización de este recurso audiovisual. Si, además, los alumnos no sólo ven el vídeo durante la sesión, sino que también participan en su concepción, preparación y grabación, el grado de asimilación del contenido será más firme, así como el interés que presenten los alumnos hacia este aprendizaje concreto.

5. Primera parte

A. Marco teórico

En la actualidad, se está dando una serie de reflexiones interesantes acerca del propio proceso educativo, que buscan, sin ninguna duda, su mejora, la continuidad en su avance y el desarrollo de su adaptación a cada estudiante. Por eso, en la ya conocida como ‘era de las telecomunicaciones’, cabe preguntarse por las nuevas funciones de la educación (¿Es tanto informar, proveer de información a los estudiantes como lo era antes, o puede que ahora tenga o deba tener más que ver con la formación acerca de cómo tratar la ingente cantidad de información a la que, constantemente, las personas están expuestas?). También habrá que preguntarse acerca de las nuevas funciones de, por ejemplo, los docentes y de los alumnos.

De este modo, puede ser muy interesante no solo la aparición de nuevas metodologías y nuevos recursos, sino también la reflexión que haga posible la mejora de la utilización y, en su caso, la modificación de dichos recursos para favorecer el proceso educativo en todo momento. Es por ello que, de entre el gran número de medios audiovisuales que han ido apareciendo, muchos de ellos, por su escasa utilidad, ‘han desaparecido al poco tiempo’, como señala Cabero (2007).

Se sabe que una educación rica en estímulos, variada, en la que los alumnos se encuentran expuestos a diferentes tipos de realidades, ayuda no solo a la consecución de un mayor número de conocimientos por parte de los alumnos, como es de esperar, sino que, además, ayuda a la transformación de conocimientos, a la reflexión, a la comprensión de los contenidos que ya se han adquirido e interiorizado y, un vez logrado todo ello, ayuda también a la aplicación a diferentes situaciones, haciendo posible la resolución creativa de problemas nuevos, que hasta ahora no habían tenido una solución por no consistir ésta en la simple traslación (‘copia y pega’) de lo que solucionaba problemas anteriores (Bernardo Carrascó, J. 2007). Este es un punto de vital importancia en la sociedad del conocimiento dada la demanda de personal dinámico, reflexivo y creativo por parte de los diferentes ámbitos sociales. Así, se ve que una variedad de estímulos (siempre ordenados y estructurados, enseñando a la vez a captarlos y trabajar con ellos correctamente) puede favorecer la creatividad del alumno y la comprensión de contenidos.

De una forma similar, se puede observar la ayuda que los medios audiovisuales pueden aportar al proceso educativo dentro del ámbito de la autonomía del estudiante. Esto se desgrana de lo apuntado anteriormente acerca de la potenciación

de la comprensión de conocimientos. Algo inherente al proceso educativo entendido como una relación de ayuda al educando por parte del educador y como un proceso que requiere el compromiso activo y responsable del primero consigo mismo en la tarea de formarse (es decir, la educación entendida como una autotarea ayudada, la educación entendida como intereducación), conlleva que el educador actúe, en todo momento, para dejar de ser útil en el futuro. Es más, el educador debería actuar para que el alumno llegue a superarle.

Esta dimensión de la educación requiere el empleo de los medios audiovisuales. En la sociedad de hoy en día, una enorme cantidad de información, en cualquier ámbito de la vida, llega a las personas a través de la televisión, internet, etc. Es decir, gran parte de las fuentes de información actuales, hacen uso de los medios audiovisuales para transmitir sus mensajes. En ningún momento logrará favorecer el docente un proceso autónomo de auto-formación en el alumno si no le enseña a captar el mensaje transmitido a través de las nuevas tecnologías. Con lo cual, se puede reseñar otra dimensión más dentro de este ámbito educativo: la educación haciendo uso de recursos audiovisuales no solo puede potenciar la adquisición de los contenidos que se necesiten adquirir, sino que ellos mismos, como tal, ‘deben ser aprendidos’, deben conocerse los diferentes medios y cómo reaccionar ante ellos, cómo estos transmiten información y qué otros aspectos (opiniones, etc.) pueden transmitir. Se trata de una competencia necesaria en sí misma y necesita ser trabajada.

Por otro lado, y en paralelismo con los materiales audiovisuales que se emplean en la investigación de este TFM y que son los que se recogen en Monreal, Sola e Isasi (2014), han existido recientemente y siguen teniendo lugar estudios que abordan la utilidad real de los medios audiovisuales creados por los propios docentes en el proceso educativo. Es el caso en el que trabajó Borrás (2007) (resumido en Aguaded, G. J. I. ,2007). En este antecedente se planteaban objetivos como la calidad de los materiales creados por los docentes y de su aplicación en clase con los alumnos. Se recibió una respuesta positiva a la realización de materiales audiovisuales o, como en el caso del antecedente, materiales multimedia por parte de los propios docentes de los centros, lo cual parece reflejar que, si bien es cierto que hay materiales que pueden beneficiar a diferentes ‘tipos’ de alumnos, es el docente, el educador quien mejor les conoce y puede saber qué es lo que más ayuda al aprendizaje, qué contenidos se adquieren con mayor dificultad y donde se ha de incidir con más fuerza.

TocaQuímica

Es conveniente describir las sesiones extraescolares de ‘*TocaQuímica*’ en las cuales tendrá lugar el trabajo de los alumnos que haga posible la consecución del segundo objetivo específico. Es decir, será en estas sesiones donde los estudiantes logren asimilar contenidos mediante la elaboración de material audiovisual.

Con el ánimo de acercar a los alumnos de una forma más completa a los conceptos químicos que se les exigen en la prueba de acceso a la Universidad a final del curso, la profesora de Química de Escolapios y Tutora del centro de prácticas del autor de este TFM, María Jesús Ferrández, estableció la ‘*TocaQuímica*’, experiencia citada con anterioridad (Figura 2).

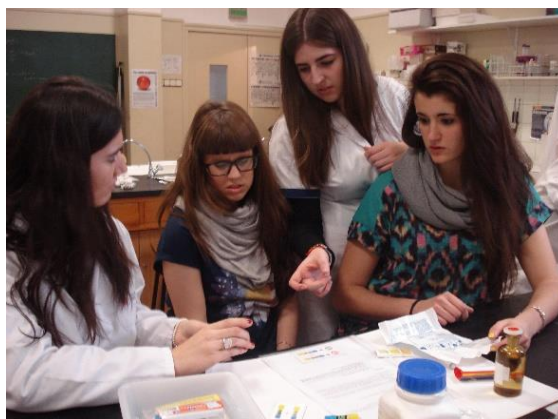


Figura 2. Alumnas de 2º de Bachillerato preparan una de las experiencias prácticas.

La ‘*TocaQuímica*’ está dispuesta en el tiempo en forma de actividades extraescolares, normalmente, los miércoles por la tarde cada dos semanas, suspendiéndose en época de exámenes. Esta iniciativa nace de las limitadas horas lectivas de las que se dispone para sesiones prácticas en el laboratorio. De esta forma, se ofrece a toda la clase la oportunidad de acudir de manera extraescolar, pero únicamente el que así lo desea acude a las sesiones, que se agrupan, esencialmente, en dos grandes grupos (Cuantitativas y Cualitativas).

6. Segunda parte

A. Metodología

La metodología a emplear, vendrá marcada por los objetivos que se pretenden conseguir y en función de la hipótesis que se quiere contrastar con la realidad.

- Encuesta de valoración de sesión teórica para determinar el efecto de los vídeos en el interés y otros aspectos pertenecientes al alumnado (Tabla 1).
- Encuesta de valoración de '*TocaQuímica*' para la valoración del efecto de la participación en la creación de vídeos en el interés y otros aspectos del alumnado (Tabla 2).
- Entrevista con la profesora de Química para conocer los aspectos positivos y negativos del empleo de este tipo de medidas en clase desde el punto de vista de los docentes.
- Evaluación del grado de adquisición de contenidos en alumnos que han acudido a sesiones que incluyan visionado de vídeos didácticos, con respecto a alumnos que han acudido a sesiones iguales, pero sin este tipo de recurso. Esto se hará mediante el estudio de las notas que se obtengan en una prueba corta de contenidos.

Tras ello, los datos obtenidos se estudiarán y se tratarán estadísticamente de forma que se puedan obtener unas conclusiones que permitan confirmar si la hipótesis nula es cierta o no y que aporten información en referencia a la hipótesis alternativa.

Vídeos didácticos

En cada caso se visualizaron dos videos referentes al contenido concreto impartido durante la sesión. Una vez utilizado este recurso en los grupos respectivos (como se indica a continuación) se encuestó a los alumnos, para conocer sus opiniones al respecto, en comparación con una metodología tradicional, empleada por la profesora de forma más habitual. Así puede hacerse más patente el efecto que la introducción de este recurso en las sesiones tiene sobre el interés, implicación y aprovechamiento de los alumnos (Tabla 1).

En la primera sesión se visualizaron dos vídeos de entre un minuto y medio y dos minutos de duración en el grupo A, referentes a la energía que se desprende de ciertas reacciones químicas.

Mientras, en el grupo B, para la explicación de los mismos contenidos, no se proyectó ningún vídeo y la docente explicó la disipación de energía que se desprende de una reacción química en forma de luz, energía lumínica, en forma de calor, energía calorífica, que repercute en la temperatura del cuerpo o del sistema, etc. Para esta explicación se pusieron ejemplos de diversas combustiones, se escribieron fórmulas de las ecuaciones químicas en la pizarra convencional y se explicó la teoría de viva voz.

Por otra parte, en otra sesión diferente y separada en el tiempo, en el grupo B se abordaron contenidos relacionados con el concepto químico ácido/base (de una unidad didáctica diferente a la cual supuso el marco para la primera de las sesiones con vídeos). Para ello se visualizaron también dos vídeos en los que se podían apreciar cambios de color por parte de indicadores de acidez (fenolftaleína, timolftaleína, p-nitrofenol) en función del pH del medio en el que se encontraban disueltos dichos compuestos. También se pudo ver el papel que juega la acidez del medio en determinadas reacciones, como la de complejación del almidón y el Iodo.

Paralelamente, en el grupo A, no se dio la proyección de vídeo alguno para la explicación de estos conceptos y se procedió con la metodología de la lección magistral, tras lo cual, con dibujos en la pizarra convencional, se explicó que la disociación de especies, como el HCl, aumenta la concentración de iones H^+ en el medio y que esta concentración, que se expresa con el pH, influye en la acidez o basicidad que tenía al medio que, a su vez, repercute en el comportamiento que tienen otras especies en disolución. Como ejemplos de la vida real que los alumnos pudieran conocer se citaron diversos productos de limpieza como el aguafuerte (ácido clorhídrico diluido) o las lentejas de sosa cáustica (hidróxido de sodio, base fuerte).

Evaluación del nivel de adquisición de los conocimientos

Para evaluar el grado de adquisición de los conocimientos por parte de los alumnos y conocer si contribuye y ayuda más a ello la metodología tradicional o la metodología que hace uso de los recursos didácticos que están siendo estudiados, se llevó a cabo una prueba corta de conocimiento que englobe contenidos abordados en clase según la metodología explicada.

Actividad *TocaQuímica*

En cuanto al segundo objetivo específico, se llevó a cabo en el laboratorio la actividad extraescolar *TocaQuímica*, compuesta por cuatro experiencias cuantitativas y dos experiencias cualitativas. En el primer anexo se recogen los guiones de prácticas de dos de las cuatro experiencias cuantitativas: valoración de un vinagre comercial y

síntesis de nylon 6,10. Ambas corresponden a contenidos de la primera de las unidades didácticas del curso: ‘Introducción a la Química: Conceptos básicos’.

Los alumnos de 2º de Bachillerato se ubicaban, por parejas, en cada uno de los puestos de trabajo que se preparaban para ellos (dos parejas por cada práctica). Cada día los alumnos realizaban una única práctica y se rotaba, de forma que el día siguiente, hacían una experiencia nueva y dejaban libre para las parejas siguientes la que habían llevado a cabo la última vez. Al final, los alumnos deberían elegir una práctica o un aspecto de la misma sobre el cual grabar un vídeo. El vídeo trataba sobre una parte del procedimiento práctico o recogía características y propiedades de alguno de los productos o reactivos.

Todo el material de laboratorio necesario fue provisto por el Centro (matraces, buretas, vasos de precipitados y demás material, batas y gafas de seguridad, etc.). Los alumnos grabaron sus vídeos con las cámaras de sus teléfonos móviles.

Finalmente los alumnos debían explicar en clase de manera oral y basándose en el vídeo grabado (teniéndose en cuenta su exposición para un porcentaje de la nota final de la evaluación) el aspecto elegido de las prácticas.

Una vez realizada la actividad, se encuestó a los alumnos (Tabla 2) para conocer si, de forma paralela a la diferencia entre la clase magistral y los vídeos didácticos, el uso de una metodología más práctica, en la que los alumnos participan en la preparación, desarrollo y grabación de los recursos audiovisuales para ser proyectados en clase, repercute en un mejor aprendizaje.

Entrevista a la Directora del Departamento de Ciencias

Por otro lado, y para fijarnos no solo en la forma en que estas metodologías repercuten en los alumnos, sino también en lo que supone para el docente, realizamos una entrevista a la Profesora Ferrández, a cargo del Departamento de Ciencias del centro de prácticas del autor del presente TFM.

Diseño de la investigación

El planteamiento experimental del presente trabajo consta de un diseño caso-control cruzado, formado por dos brazos o grupos (Grupo A y Grupo B). Cada grupo experimental que visualizará los videos didácticos, se comparará con otro grupo control que recibirá la unidad didáctica mediante metodología experimental. De

forma secuencial, a su vez, cada grupo será control o experimental en el segundo caso porque se cruzará (Figura 3).

Para lograr lo que se apuntaba en el primero de los objetivos específicos, se llevará a cabo el trabajo con los dos grupos de 2º de Bachillerato que se encuentran cursando la asignatura de Química ('A' y 'B'). Asimismo, se tratará de controlar todas las variables distintas que se desea evaluar, haciendo que permanezcan inalteradas.

En este objetivo específico, se seguirán explicaciones 'convencionales' en el grupo 'A' de 2º de Bachillerato, con una metodología tradicional, que habitualmente, son lecciones magistrales, haciendo uso de la pizarra en ocasiones y, en algún caso, de presentaciones de *power point*. Para ilustrar contenidos de más difícil explicación, se ayuda de ejemplos de la vida cotidiana, modelos moleculares, recursos realistas, etc. En estas sesiones teóricas también propone ejercicios prácticos (de resolución matemática) que comienza resolviendo ella ayudándose de la pizarra. De igual forma, invita a los alumnos a realizar trabajo personal en clase y a exponer en la pizarra la solución a la que han llegado para discutirla y justificarla ante el resto de la clase.

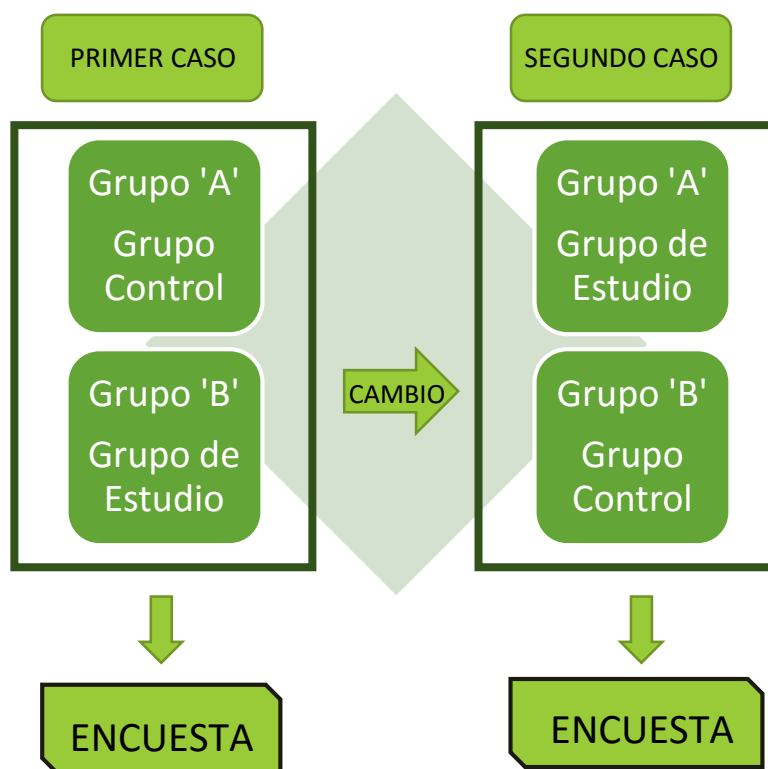


Figura 3: Esquema explicativo del diseño experimental (dos grupos con diseño cruzado donde cada grupo es, a su vez, caso-control de sí mismo).

Mientras, en el grupo B la profesora, a lo largo de las clases, ilustrará los contenidos a explicar ayudándose de los vídeos presentes en Monreal, Sola e Isasi (2014) alusivos a dichos contenidos.

Tras ello, y con una temática diferente que también será evaluada más adelante, el grupo A pasará a ser el grupo de estudio y el B pasará a ser el control, intercambiando papeles, para hacer más clara la influencia del recurso audiovisual que queremos estudiar (Figura 3).

Por otro lado, en la consecución del segundo objetivo específico, se tratará de probar la importancia del trabajo colaborativo y de la participación y ejecución en las actividades por parte de los alumnos, favoreciendo el interés y la implicación en su educación y formación. Para ello, los alumnos realizarán vídeos dentro de las prácticas voluntarias, extraescolares, de ‘Tocaquímica’. En estas sesiones, los alumnos graban una experiencia entera o en parte para pasar a presentarla en clase a sus compañeros. La mayoría de los alumnos acude a estas sesiones prácticas extraescolares, pero no todos lo hacen (por incompatibilidad de horarios, o por propia voluntad). De esta forma, los alumnos que conformarán el grupo de estudio para el segundo objetivo específico serán aquellos que participan en las sesiones prácticas y que graban vídeos.

Así, se favorece que en ambos grupos de alumnos (los de estudio y control para cada caso) para ambos objetivos específicos imparta las sesiones la misma profesora, manteniendo la misma realidad en cuanto a centro, curso académico y edades, asignatura y contenidos (Química de 2º de Bachillerato), libro de texto -Ferrández Gonzalo, M. J. (2015)-, pruebas de conocimientos o ‘exámenes cortos’, encuestas, etc.

Adecuación de su utilización en función del objetivo

Para estudiar la idoneidad de la utilización de vídeos didácticos en la explicación de diferentes contenidos en las clases de 2º de Bachillerato, dentro del marco de la clase de Química, la metodología que se ha elegido para este estudio es utilizar encuestas a los estudiantes para conocer el efecto de este recurso docente en su interés hacia la asignatura (aspecto de vital importancia dentro del desarrollo de su aprendizaje). De esta forma, se propone la encuesta a los alumnos que han experimentado una explicación con un método tradicional y con un método que utiliza recursos audiovisuales. Sin embargo, se ha cuidado en gran medida a quiénes se encuesta y por qué. Así, se ha llevado a cabo un diseño cruzado en el que cada grupo

es, consecutivamente, caso o control. Esto ayudará a evaluar solamente el aspecto en el que se enfoca el estudio, minimizando distorsiones en los resultados.

Por otra parte, también se estudia el efecto de la metodología tradicional *vs* vídeos sobre las calificaciones, que en última instancia reflejan la calidad del aprendizaje de los contenidos por los alumnos. Esto se conseguirá de forma realista con el estudio de las calificaciones que obtengan los alumnos en unas pruebas cortas de conocimientos (tablas 3 y 4) efectuadas tras el desarrollo de las sesiones objeto de estudio. Por tanto, consideramos adecuada la metodología del estudio con el objetivo que persigue.

Además, para estudiar si la participación de los alumnos en la grabación de los vídeos (no solo su mera visualización) incrementa su interés y su percepción de la educación, se seguirá el mismo procedimiento de encuesta que se ha desarrollado en el caso del primer objetivo específico, ya explicado.

Por otro lado, dada la marcada importancia del docente en todo proceso educativo, resulta de especial relevancia conocer el grado de repercusión que podría tener el cambio de metodología. Con ese fin, se recabará la información directamente del docente a través de una entrevista (en este trabajo de investigación será María Jesús Ferrández).

Población y muestra

Tal y como se ha mencionado en el apartado de Objetivos de este trabajo de investigación, el estudio se centrará en los alumnos de Química de 2º curso de Bachillerato, es decir, la población serán aquellos alumnos de Bachillerato que se encuentren estudiando el 2º curso, que hayan optado por la modalidad de Ciencias (tanto de Ciencias de la Salud como de Ciencias e Ingeniería) y que, dentro de él, hayan elegido cursar la asignatura de Química (disponible en ambos itinerarios). Además, dado que el presente estudio pretende analizar la capacidad de los vídeos didácticos para favorecer el proceso educativo de enseñanza-aprendizaje, la población estará conformada por los alumnos que presencien sesiones en las que el profesor haga uso de una metodología que incluya la utilización de estos recursos audiovisuales.

En el caso de la muestra objeto de estudio, el autor utiliza las clases de Ciencias (hay dos grupos, 'A', de 23 alumnos, y 'B' de 14) de 2º de Bachillerato. En ambos grupos, los alumnos de los dos itinerarios de Ciencias (Ciencias de la Salud y Ciencias

e Ingeniería) se encuentran mezclados, por lo que no se diferenciará entre alumnos de uno u otro itinerario en este TFM.

Como también se ha señalado antes, los grupos 'A' y 'B' se intercambiarán los papeles después de la primera de las pruebas de contenidos.

Para el caso del segundo objetivo específico, la muestra vendrá dada por un lado por los alumnos que acudieron a las sesiones prácticas, que intervinieron con la grabación de vídeo, frente a los alumnos (de ambos grupos, 'A' y 'B' considerados en esta ocasión en conjunto) que solamente participaron en clases teóricas y no acudieron a las del laboratorio.

Recogida de la información

Encuesta de Valoración de Sesiones Teóricas (con y sin vídeos)

Para recoger información en relación al posible aumento de interés por parte de los alumnos que han visto vídeos explicativos durante las clases teóricas, se encuesta a ambos grupos, 'A' y 'B' (control y de estudio según los casos).

La encuesta que contestaron los alumnos y que se recoge en el anexo 3 (Tabla 1), es la encuesta SEEQ (*Students' Evaluation of Educational Quality*) (Marsh, 1982), que ha sido previamente validada. Para recabar información en este estudio concreto, se partió de la misma encuesta (extensa y muy general) y se eliminaron determinadas cuestiones o se adaptaron en detalles de enunciado dependiendo del propósito de cada una de las encuestas. Estas diferencias pretenden poner de manifiesto y resaltar más las diferencias que existen entre las dos metodologías.

En cuanto al formato de la encuesta, se trata, en su mayoría, de preguntas con respuestas tipo Likert con las cuales los alumnos podrán valorar determinados aspectos en una escala del 1 al 5. Al final de las encuestas, sin embargo, las preguntas son de naturaleza abierta, de forma que los alumnos pueden completar, aportar su opinión de manera más detallada.

La encuesta se facilitó a los alumnos después de haber realizado la prueba corta de conocimientos, es decir, un día o dos después de que las sesiones tuvieran lugar, de forma que los alumnos aún recordaran la clase, pero también hubieran tenido tiempo de trabajar sobre lo explicado en dicha sesión. Además, los alumnos

tuvieron tiempo suficiente para realizar las encuestas, que no se recogieron hasta que el último alumno hubiera acabado.

Encuesta de Valoración Sesiones ‘TocaQuímica’

También se recabó información a través de otra encuesta, que debería reflejar la opinión de los alumnos respecto al trabajo realizado en el laboratorio en las sesiones de ‘TocaQuímica’. De esta manera, al finalizar las sesiones de trabajo colaborativo en el laboratorio, se pidió a los estudiantes que rellenaran la siguiente encuesta de valoración de lo trabajado, lo cual quedaría plasmado y haría posible el desarrollo del vídeo por parte de cada uno de los grupos siguiendo una metodología de trabajo colaborativo. Así, se conoce el punto de vista de los alumnos, sus opiniones, cómo calificarían la calidad de las sesiones y la ayuda que éstas logran proporcionar al estudio de la asignatura y a la asunción de los contenidos.

La encuesta que rellenaron los alumnos y que se recoge en el anexo 4 de este trabajo (Tabla 2), se basa también (al igual que las anteriores) en la SEEQ (*Students’ Evaluation of Educational Quality*) (Marsh, 1982), que ha sido previamente validada.

De esta forma, por ejemplo, en la encuesta que se facilitó a los que participaron en las prácticas de laboratorio existen más preguntas en relación al papel del profesor, dado que el papel del docente en la explicación de las diversas experiencias será crucial para el correcto aprovechamiento de las mismas por parte de los alumnos. También se ha incrementado, en relación a las encuestas anteriores, el número de las preguntas que tienen que ver con la calidad del trabajo en equipo, su utilidad, etc. Estos cambios pretenden poner de manifiesto y resaltar más las diferencias que existen entre las dos metodologías.

En cuanto al formato de la encuesta, se trata, en su mayoría y como las anteriores, de preguntas Likert con las cuales los alumnos podrán valorar determinados aspectos en una escala del 1 al 5. Al final de las encuestas, sin embargo, las preguntas se abren, de forma que los alumnos pueden completar, aportar su opinión de manera más detallada, etc.

Las encuestas se facilitaron a los alumnos después de que todas las sesiones de laboratorio hubieran concluido pero antes de que tuvieran lugar las exposiciones orales con los vídeos grabados durante el trabajo de laboratorio.

Además, los alumnos tuvieron tiempo suficiente para realizar las encuestas, que no se recogieron hasta que el último alumno hubiera acabado.

Encuesta de valoración de la metodología a quienes no participaron en 'TocaQuímica'

Los alumnos que participaron en las actividades extraescolares de 'TocaQuímica' fueron la práctica totalidad de los alumnos de 2º de Bachillerato que cursaban la asignatura de Química, salvo dos alumnos.

Por ello, solamente hubo dos alumnos que no participaron en 'TocaQuímica' y que serían candidatos a rellenar la encuesta de valoración de la 'metodología no práctica'. Los resultados de esta encuesta no son representativos.

Entrevista con la Directora del Departamento de Ciencias de centro

También se trató de obtener información relevante que hiciera referencia a la visión y situación del profesor ante este tipo de recurso y metodología educativa. Así es como se podría entender qué aspectos del empleo de los vídeos y el trabajo práctico para su desarrollo por parte de los alumnos son los más eficaces, los que más y los que menos ayudan normalmente a los alumnos a adquirir conocimientos, aquellos cuya preparación requiere mayor tiempo y esfuerzo al profesor, etc.

Para esto, se recurrió a la experiencia de la directora del Departamento de Ciencias del centro, María Jesús Ferrández, profesora que tiene amplia experiencia tanto en el uso de material audiovisual de diversas clases durante las sesiones teóricas, como en la preparación y utilización de trabajos prácticos colaborativos en el laboratorio en los que los alumnos piensan entre todos, ponen diversos conocimientos y habilidades en común y cooperan en la consecución de objetivos concretos que los llevarán, más tarde, a la adquisición y comprensión activa de conocimientos químicos que se incluyen en el temario de la asignatura.

Toda esta información de recabó a través de una entrevista con la profesora Ferrández, cuya estructura se detalla a continuación:

1. ¿Qué crees que aporta una metodología que incluye material audiovisual como los vídeos didácticos en clase?
2. ¿Crees que los alumnos se benefician realmente de ello? ¿En qué grado y de qué manera?
3. ¿Qué ventajas e inconvenientes tienen este tipo de recursos desde el punto de vista del profesor?
4. Tú sueles hacer uso de metodologías de trabajo colaborativo en el laboratorio con los alumnos de forma habitual, ¿En qué crees que esto ayuda a su aprendizaje y desarrollo?
5. También puede que esta metodología presente alguna ‘pega’, como el tiempo. ¿Cuáles observas tú en tu actividad profesional y cómo crees que podrían solventarse?
6. ¿Observas alguna diferencia reseñable entre la adquisición de contenidos por parte de los alumnos cuando se trabaja en el laboratorio, cuando se ilustran contenidos en las explicaciones teóricas con material audiovisual y en aquellas ocasiones donde se sigue una metodología más semejante a la lección magistral?

Pruebas cortas de conocimientos

Como se ha mencionado ya anteriormente, para evaluar el grado en el que la utilización de recursos audiovisuales, en este caso vídeos didácticos, ayudan a los alumnos a aprender, se llevaron a cabo unas pruebas cortas de contenidos. Se trata de comprobar si los alumnos muestran, a través de esta pequeña prueba escrita, una mejor adquisición de conceptos. Las pruebas no se llevan a cabo al final de la propia clase, sino con un tiempo (uno o dos días) entre la sesión y la prueba para que los alumnos tengan la posibilidad de repasar lo explicado en clase.

En el anexo 5 de este trabajo se recogen las dos pruebas cortas (Tablas 3 y 4) que desarrollaron los alumnos dependiendo de cada una de las dos sesiones con sus contenidos concretos:

Instrumentos utilizados

Los instrumentos utilizados para el desarrollo de este trabajo de investigación fueron las encuestas SEEQ (Marsh, 1982) adaptadas en cada caso para prestar atención a los factores más importantes en cada uno de las situaciones en que se utilizaron, una entrevista creada por el autor del trabajo para conocer las opiniones del docente y las pruebas cortas para medir el grado de adquisición de los contenidos por parte de los alumnos y, con ello, ver aspectos de la calidad del aprendizaje que ha tenido lugar.

Además, para cada apartado concreto de la investigación se utilizaron los materiales que fueron necesarios para desarrollar las sesiones prácticas (material de laboratorio, reactivos químicos, guiones de las practicas...) y las sesiones teóricas (ordenador, proyector, conexión a internet...).

Tratamiento de los datos obtenidos

Los datos obtenidos a través de las pruebas cortas o las preguntas de las encuestas con respuesta tipo Likert se trataron estadísticamente con el programa SPSS v.15 (Chicago). La normalidad de las variables se comprobó con el test de Shapiro Wilks. Las variables con distribución normal se expresan como media $\pm$ desviación estándar y se consideran significativas diferencias de valores con una $p < 0,05$. La comparación entre grupos se ha realizado para cada pregunta con el test T de Student.

También se elaboran gráficos para resumir la información, de manera que sea más fácil de leer y entender.

En el caso de la información obtenida a través de la entrevista a la docente que llevó a cabo las sesiones con y sin vídeos didácticos, se tratará de una forma meramente expositiva, recogiendo las impresiones y las opiniones de la profesora.

Análisis de los resultados

Resultados de la encuesta de valoración de las sesiones teóricas (con y sin vídeos)

En el anexo 6, en las tablas 5, 6, 7 y 8, se recogen los resultados de las encuestas facilitadas a los alumnos que asistieron a las sesiones con y sin empleo de vídeos durante la explicación.

A continuación se recogen a través de los gráficos, la comparación entre los resultados obtenidos para cada una de las preguntas de las encuestas. Los valores para la t de Student se recogen en la Tabla 9. Este coeficiente permitirá, en la discusión de los resultados, ver qué preguntas de la encuesta han arrojado resultados significativos y, por tanto pueden ser utilizados (y lo serán) para extraer conclusiones de manera posterior.

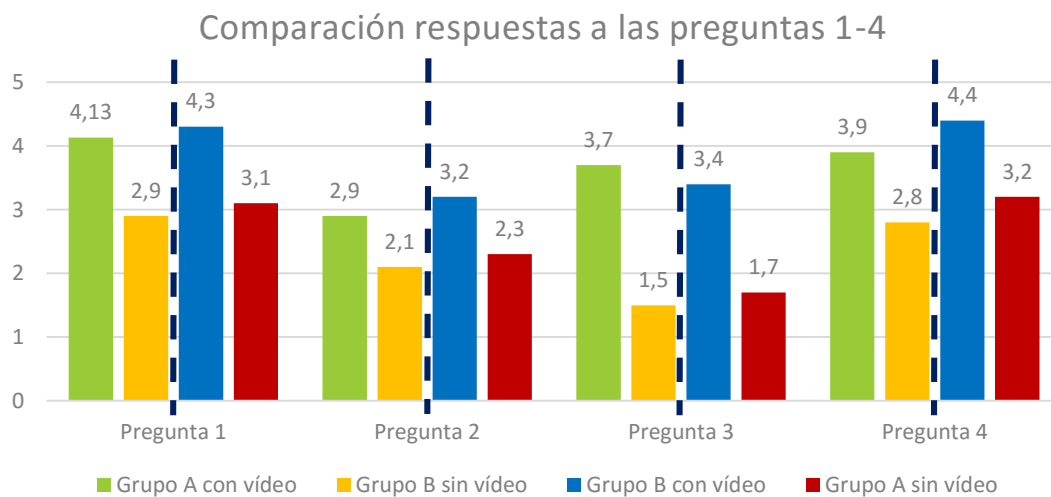


Gráfico 1. Comparación de las respuestas a las preguntas 1-4.

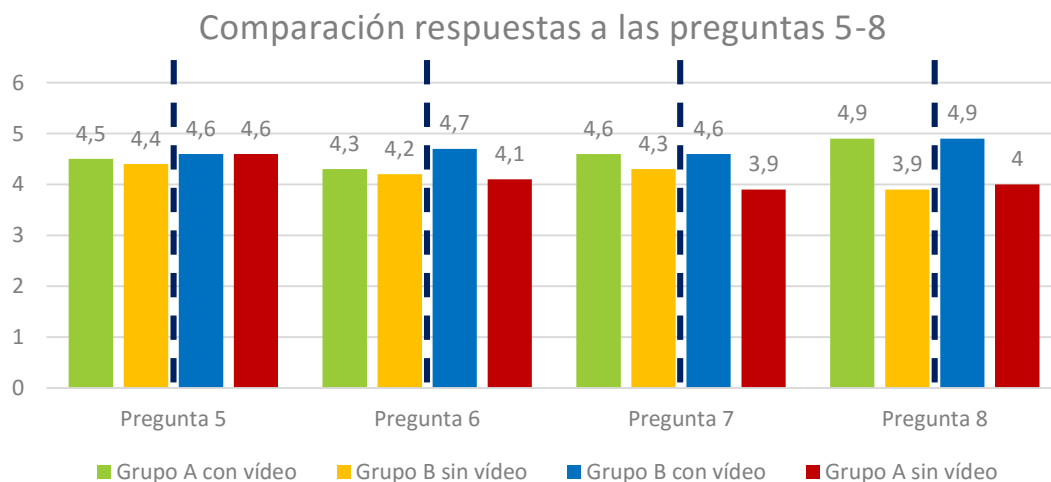


Gráfico 2. Comparación de las respuestas a las preguntas 5-8.

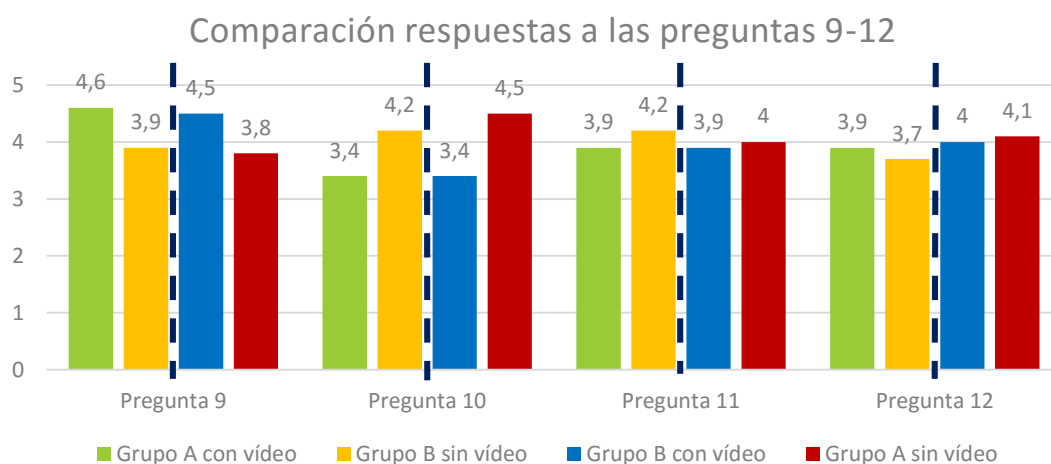


Gráfico 3. Comparación de las respuestas a las preguntas 9-12.

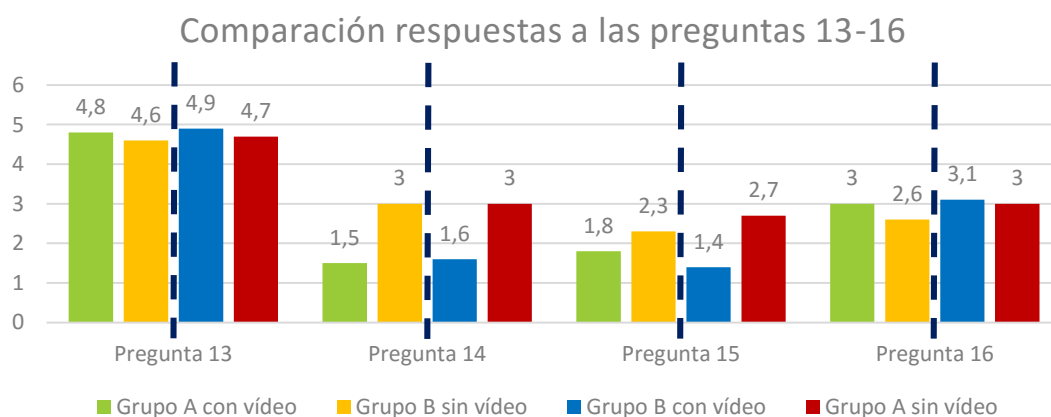


Gráfico 4. Comparación de las respuestas a las preguntas 13-16.

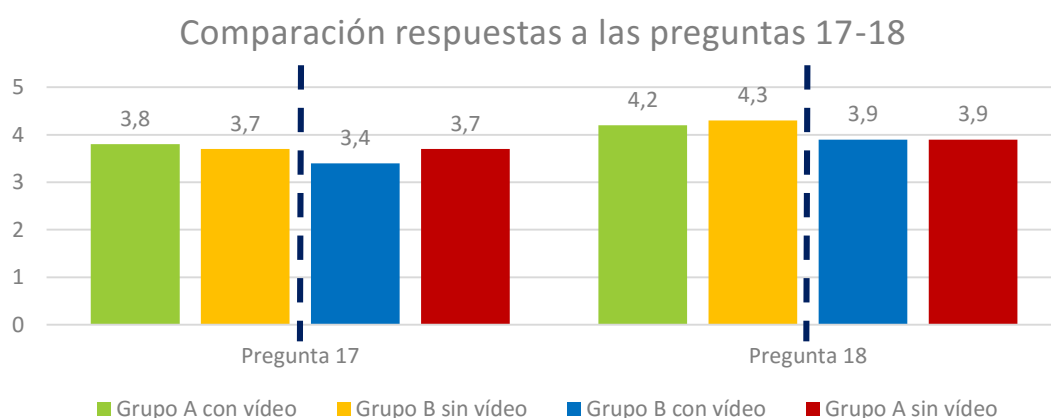


Gráfico 5. Comparación de las respuestas a las preguntas 17-18.

Tabla 9. Se recogen los valores de la media y la desviación estándar para cada una de las preguntas y el valor para la t de Student que indica la significatividad, para la comparación entre cada una de las preguntas de las encuestas completadas por el grupo de estudio (con vídeo) y grupo control (sin vídeo) en cada una de las dos sesiones desarrolladas.

Sesión	Preg.	$\bar{x} \pm \sigma$	p
Sesión 'Energía': A (con vídeo) - B (sin vídeo)	1	A: $4,1 \pm 0,7$	0,001
		B: $2,9 \pm 0,7$	
	2	A: $2,9 \pm 1$	0,05
		B: $2,1 \pm 0,7$	
	3	A: $3,7 \pm 0,8$	0,001
		B: $1,5 \pm 0,7$	
	4	A: $3,9 \pm 0,9$	0,001
		B: $2,8 \pm 0,6$	
	5	A: $4,5 \pm 0,7$	n.s
		B: $4,4 \pm 0,5$	
	6	A: $4,3 \pm 0,8$	n.s
		B: $4,2 \pm 0,4$	
	7	A: $4,6 \pm 0,8$	n.s
		B: $4,3 \pm 0,5$	
	8	A: $4,9 \pm 0,3$	0,001
		B: $3,9 \pm 0,6$	
	9	A: $4,6 \pm 0,5$	0,001
		B: $4,2 \pm 0,4$	
	10	A: $3,4 \pm 0,8$	0,001
		B: $4,2 \pm 0,7$	
	11	A: $3,9 \pm 0,7$	n.s
		B: $4,2 \pm 0,7$	
	12	A: $3,9 \pm 0,7$	n.s
		B: $3,7 \pm 0,5$	
	13	A: $4,8 \pm 0,4$	n.s
		B: $4,5 \pm 0,5$	
	14	A: $1,5 \pm 0,5$	0,001
		B: $3 \pm 0,7$	
	15	A: $1,8 \pm 0,7$	0,05
		B: $2,3 \pm 0,5$	
	16	A: $3 \pm 0,5$	0,05
		B: $2,6 \pm 0,5$	
	17	A: $3,8 \pm 0,5$	n.s
		B: $3,7 \pm 0,5$	
	18	A: $4,2 \pm 0,8$	n.s
		B: $4,3 \pm 0,6$	
Sesión 'Acidez/Basicidad': B (con vídeo) - A sin vídeo)	1	B: $4,3 \pm 0,5$	0,001
		A: $3,1 \pm 0,9$	
	2	B: $3,2 \pm 0,6$	0,001
		A: $2,3 \pm 0,6$	
	3	B: $3,4 \pm 0,9$	0,001
		A: $1,7 \pm 0,6$	
	4	B: $4,4 \pm 0,7$	0,001
		A: $3,2 \pm 0,8$	
	5	B: $4,6 \pm 0,5$	n.s
		A: $4,6 \pm 0,6$	
	6	B: $4,7 \pm 0,5$	0,01
		A: $4,1 \pm 0,7$	
	7	B: $4,6 \pm 0,5$	0,01
		A: $3,9 \pm 0,8$	
	8	B: $4,9 \pm 0,3$	0,001
		A: $4 \pm 0,5$	
	9	B: $4,5 \pm 0,5$	0,01
		A: $3,8 \pm 0,8$	
	10	B: $3,4 \pm 0,9$	0,001
		A: $4,5 \pm 0,5$	
	11	B: $3,9 \pm 0,8$	n.s
		A: $4 \pm 0,7$	
	12	B: $4 \pm 0,7$	n.s
		A: $4,1 \pm 0,8$	
	13	B: $4,9 \pm 0,3$	n.s
		A: $4,7 \pm 0,5$	
	14	B: $1,6 \pm 0,6$	0,001
		A: $3 \pm 0,6$	
	15	B: $1,4 \pm 0,5$	0,001
		A: $2,7 \pm 0,7$	
	16	B: $3,1 \pm 0,3$	n.s
		A: $3 \pm 0,7$	
	17	B: $3,7 \pm 0,5$	n.s
		A: $3,4 \pm 1,1$	
	18	B: $3,9 \pm 0,8$	n.s
		A: $3,9 \pm 0,5$	

Resultados de la encuesta de valoración de 'TocaQuímica'

En la Tabla 10 del anexo 8 de este trabajo, se recogen las respuestas de todos los alumnos que participaron en las sesiones prácticas de *TocaQuímica* (35 alumnos). En la encuesta, no obstante, existía una pregunta más, la número 34 y que era la única que no tenía una respuesta tipo Likert, sino que, por el contrario, la respuesta era de tipo abierto.

Las respuestas más comunes a esta pregunta 34 valoraban muy positivamente el hecho de que, en estas sesiones, los estudiantes fueran capaces de llevar a cabo experiencias por sí mismos y que, además, les permitieran poner de manifiesto y utilizar, aplicándolos, conocimientos que se trataban en clase durante las sesiones teóricas.

Estas eran las principales características de las sesiones de *TocaQuímica* que los alumnos consideraban como importantes a la hora de mejorar su aprendizaje. Sin embargo, también aparecían otras opiniones como el trabajo en equipo y la posibilidad de colaborar para que todos los integrantes del grupo aprendieran a la vez.

Resultados de la encuesta de valoración de la metodología a quienes no participaron en 'TocaQuímica'

Como se apuntó anteriormente, por el reducido número de alumnos que no participaron de las prácticas en que se desarrolló la grabación de los vídeos (únicamente dos personas), los resultados no son representativos.

Resultado de la entrevista con la Profesora Ferrández

Respuesta a la pregunta 1. Los vídeos didácticos son un recurso educativo muy válido. Una metodología que incluye vídeos didácticos, aporta al alumno una experiencia educativa más cercana a la realidad. Aporta un contacto muy real con el conocimiento que el alumno tiene que asimilar, porque éste le llega de una forma muy directa y clara. Solamente un aprendizaje por experimentación directa sería más vivo que la metodología mediante material audiovisual, pero ciertamente esto no puede darse en la mayoría de los casos ya que es imposible desplazarse *in situ* al lugar donde se desarrolla el conocimiento, por ejemplo, ir al Amazonas para estudiar ese ecosistema o al congreso a enterarse de los entresijos de la política. Hacer experimentos científicos es más realizable en las instituciones educativas y el mejor método de aprendizaje.

Así pues, la metodología audiovisual con vídeos bien preparados y explicaciones adecuadas es de las mejores formas para que el alumno entre en contacto con la materia, la comprenda y asimile.

Respuesta a la pregunta 2. Los alumnos se benefician al cien por cien de esta metodología al ser la que conecta y acerca más al conocimiento a adquirir, ya que se lo presenta en su realidad total. Cuando el profesor presenta el conocimiento al alumno de forma academicista, esto es, por mera explicación verbal y mediante ideas abstractas, ciertamente aprende el concepto pero se queda sin infinidad de datos y detalles tan valiosos para la interpretación, asimilación y dominio del concepto. No se domina del mismo modo el aprendizaje de los pasos a dar en una intervención de reanimación cardiorrespiratoria si el profesor la explica teóricamente que si la ves y a la vez te dan esas mismas explicaciones y mejor todavía si la practicas.

Respuesta a la pregunta 3. Para el profesor también las ventajas son claras. Tiene un soporte visual de la realidad que quiere dar a conocer a los alumnos. Presentándosela ya tiene mucho hecho, no en vano se dice que *‘una imagen vale más que mil palabras’*. Sobre esta realidad puede explicar e incidir en los detalles y conceptos que más le interese que aprendan sus alumnos.

El problema que puede encontrarse el profesor, al menos en mi experiencia, es que no encuentre el vídeo que exactamente se acomode al conocimiento que quiero transmitir y cómo lo quiero transmitir. Cada vez son mayores los recursos audiovisuales que tenemos a nuestro alcance pero si aun así no encontramos el adecuado, podemos hacer nuestro propio material. Cada vez más, los centros tienen los medios adecuados para poder hacerlo de forma sencilla y de que sea más fácil que en las clases se pueda aplicar este método (ordenadores, pizarras digitales, etc.).

Respuesta a la pregunta 4. Yo uso el método de experimentación en laboratorio siempre que es posible, pues en algunos contenidos es difícil encontrar una técnica que se pueda realizar de forma viable con los recursos de un laboratorio pequeño.

Es verdaderamente gratificante y compensa con creces el esfuerzo que hace el profesor en el montaje de la práctica al ver cómo los alumnos aprenden mucho mejor y más rápido el concepto. Lo comprenden, elaboran razonamientos, hacen suyos métodos, ven y se enfrentan a las dificultades. Cosa que si se lo explicamos teóricamente nunca se habrían planteado. Así sí que lo han aprendido. De la otra manera sólo habrían memorizado y, a lo sumo, sabrían aplicar la fórmula. Pensando,

por ejemplo, en el concepto de número de Avogadro. Te dan la fórmula y la aplicas o comprendes de verdad el concepto para siempre.

Respuesta a la pregunta 5. Las prácticas de laboratorio sí que exigen más tiempo de desarrollo que una explicación ‘sin más’. Como el tiempo es limitado y hay muchos contenidos que impartir, tenemos que sopesar qué materia conviene trabajar en el laboratorio y qué otras se pueden trabajar en el aula con el menor perjuicio. En nuestra actividad docente el profesor puede jugar con sus recursos y por ejemplo, si un año dedica tiempo y energía a hacer una práctica de laboratorio elaborada y bien estructurada para el aprendizaje de la densidad de los líquidos y graba en vídeo esta experiencia, ya tiene ese material audiovisual hecho a la medida de sus necesidades para el aprendizaje de esa materia. El curso que viene dedicará tiempo y esfuerzo a otro tema y se irá haciendo con unos materiales óptimos que le facilitarán el trabajo y podrá dar una enseñanza de calidad en un tiempo adecuado al *currículum*.

Con respecto al trabajo en el aula con materiales audiovisuales este problema no existe. Antes sí que te lo tenías que pensar dos veces y ver si realmente merecía la pena ver un vídeo sobre la materia que estabas trabajando porque había que pedir hora para coger la tele, llevarla al aula, etc. Ahora en prácticamente todos los institutos hay pizarras digitales conectadas a internet, así que en cualquier momento del trabajo en el aula puedes acudir a visionar algún vídeo que te interese, trabajar virtualmente en proyectos, realizar actividades interactivas que son más rápidas y dinámicas que en papel y pueden intervenir personalmente mayor número de alumnos por sesión de clase. Con lo que los alumnos no se duermen en sus pupitres, están más ‘enganchados’, más activos e implicados en su aprendizaje.

Respuesta a la pregunta 6. Se nota mucha diferencia cuando los alumnos están asistiendo a una clase magistral en la que escuchan pasivamente a lo largo de la sesión las explicaciones teóricas del profesor y cuando se le hace partícipe de su aprendizaje por medio del planteamiento de un contenido mediante un vídeo que les interpele, les haga tomar posición y responder personalmente ante esa situación, tengan que contestar a las preguntas o situaciones problemáticas que se le plantean, interactuar, etc. Este aprendizaje es mucho más rico.

Resultado de las pruebas cortas de contenidos

Nota global para las sesiones con temática sobre reacciones con desprendimiento de energía:

- Sin vídeo: $6,7 \pm 1,2$
- Con vídeo: $8,0 \pm 0,92$
- t Student= $p < 0,001$

Nota global para las sesiones con temática sobre acidez y basicidad:

- Sin vídeo: $6,67 \pm 1,41$
- Con vídeo: $7,71 \pm 1,01$
- t Student= $p < 0,05$

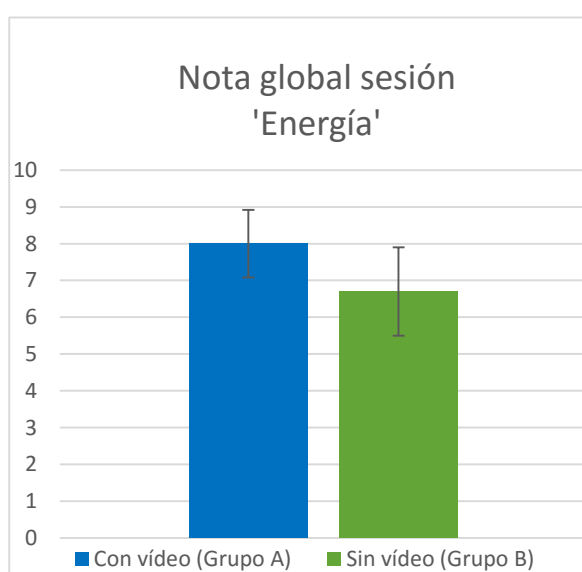


Gráfico 6. Valores finales para la nota global de las clases obtenidas en las pruebas cortas en función de la metodología utilizada. El grupo A recibió la explicación con vídeo y el B, sin él, haciendo de grupo de control.

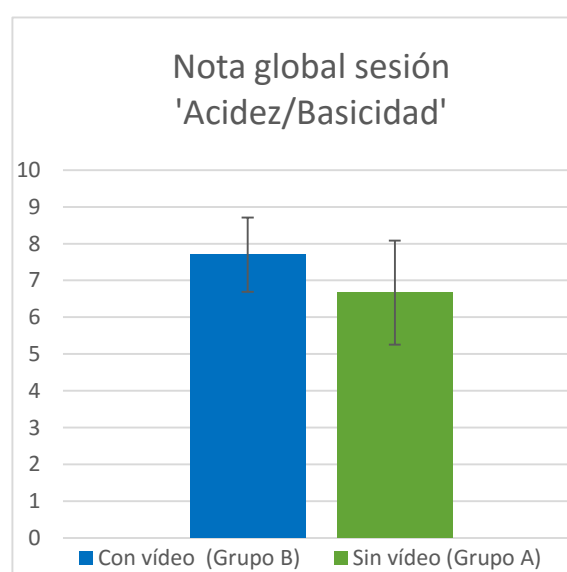


Gráfico 7. Valores finales para la nota global de las clases obtenidas en las pruebas cortas en función de la metodología utilizada. El grupo B recibió la explicación con vídeo y el A, sin él, haciendo de grupo de control.

7. Tercera parte

A. Discusión

A continuación, se recogen y comentan las consideraciones que merecen, en relación con la bibliografía disponible, los resultados del estudio, presentados en el apartado de análisis de datos.

El profesorado y las TICs en el aula

Se puede decir que es inherente a la actividad docente la innovación y la utilización de nuevos recursos que contribuyan a dinamizar las sesiones formativas y la disposición o motivación del alumnado al aprendizaje. En la actualidad, la disponibilidad de recursos tecnológicos ha multiplicado las posibilidades de introducir dinámicas y métodos originales. En ese contexto podemos considerar los dispositivos móviles, sistemas de proyección, pizarra digital, ordenadores portátiles y tabletas, por ejemplo. Además, el acceso a la información ha simplificado el procedimiento hasta hacerlo inmediato. Si unimos ambos recursos, tecnológicos y de información, comprobamos que las aplicaciones posibles crecen día a día (Bireaud, 1994), mucho más rápidamente que los temarios de las asignaturas, y abren el objetivo a la adquisición de habilidades y competencias que se alcanzarían con dificultad sin esos recursos. A su vez, están muy comprometidos por factores externos, sociales, comerciales y de comunicación (Fry, 2007).

El profesorado más “veterano” podría mostrar *a priori* alguna resistencia a la utilización de las TICs por desconocimiento de su uso. Sin embargo, suele ser excepción quien no se aventura a probar su utilización y comprobar el servicio que rinden (Fernández Muñiz, 2006; Oye, 2012). Así sucede también en las materias de Ciencias y, particularmente, en Química, si bien en este caso es necesario un espacio determinado de laboratorio con condiciones adecuadas para la experimentación con productos químicos. Frecuentemente, este sí suele ser un factor limitante para la realización de prácticas, que se compensa parcialmente en aula con los materiales existentes en el mercado, principalmente diapositivas, para apoyo a la docencia (Quintanal, 2014; Muñoz, 2009). Es verdad que el factor económico puede ser otro limitante a considerar, ya que la tecnología no es barata, pero ya se comienzan a ver centros donde las tablets y iPads forman parte del contenido de la mochila de los alumnos (Maich, 2015; Saorín, 2011).

El profesorado ve la necesidad de utilizar en su práctica docente los recursos nuevos. Algún profesor adelantado, con sólidas convicciones sobre el valor de las nuevas formas docentes, introduce las TICs en el aula y provoca efectos de motivación e implicación en los alumnos (Stieler-Hunt, 2015; Orlando, 2014). Otros profesores se animan a seguir sus pasos, adquiriendo los conocimientos técnicos en cursos de formación continuada, para introducir en sus clases las inquietudes y novedades que bullen en su programación. En ellos hay necesidad de experimentar el “éxito subjetivo” de su implantación, como lo denomina Stieler-Hunt (2015), que va más allá de lo que los exámenes al alumnado reflejan. Poco a poco, las ideas superan a las limitaciones y la enseñanza dinámica se abre como alternativa real o complemento de la clase magistral. En muchos casos, a través de materiales de propia elaboración y, en otros, con recursos publicados o comercializados que tienen ya un prestigio adquirido, pero siempre haciendo más fácil la extensión del método entre el cuerpo docente que lo que supuso su innovador comienzo (Stosic, 2013). Se reafirma así la durabilidad de las nuevas aplicaciones entre los recursos clásicos previamente disponibles, de modo que el efecto alcanzado no se quede en el corto plazo.

En la evolución temporal de la implicación del profesorado en el uso de la tecnología en el aula se producen fases sucesivas. Se inicia con la adquisición del conocimiento por parte del docente, para continuar con la organización del aprendizaje. A continuación, se introduce la elaboración pedagógica de los materiales y, al fin, el nuevo método se lleva a la enseñanza (Orlando, 2014). Estas últimas etapas son las que en este proyecto, presentado en el presente TFM, se ha desarrollado. Existía en el centro educativo profesorado abierto a los nuevos recursos docentes, con experiencia en trabajo práctico en laboratorio, motivados y motivadores. Traíamos por nuestra parte un bagaje de materiales elaborados, de experiencia variada en la implantación práctica con alumnos de diversos niveles, producto del TFG del Grado de Química. La sintonía entre ambos procesos, formación y experiencia del profesorado de Química del centro educativo y los materiales probados por parte del autor de este TFM ha hecho factible su inserción en el plan docente de 2º de Bachiller y su evaluación posterior.

Opinión del docente respecto a la metodología con material audiovisual

Como se presenta en el apartado de Resultados, se ha consultado la opinión de la profesora de Química de 2º de bachiller en relación con la metodología audiovisual en el laboratorio y en el aula, partiendo de su experiencia en la formación práctica de los alumnos que han elegido esta materia optativa.

Como se puede apreciar de las respuestas que la profesora María Jesús Ferrández dio a las preguntas de la entrevista, una metodología que incluya el uso de material audiovisual y/o el desarrollo de trabajo práctico de los alumnos que pueda propiciar la grabación y preparación de vídeos propios, presenta claras ventajas sobre otras metodologías, como la tradicional, que dan prioridad a una forma de transmitir conceptos meramente expositiva, mediante lecciones magistrales.

Por ejemplo, según se recoge en la respuesta a la primera pregunta, la docente recalca el contacto real con el conocimiento que el alumno obtiene a partir de los materiales didácticos, contacto que le ayudará, sin duda, a entender de mejor manera los contenidos que deberán ser aprendidos. De esta forma, el alumno se beneficia a la hora de comprender y asimilar, siendo únicamente superior en eficacia, la metodología práctica, desde el punto de vista de la docente. Este paso va más allá de la asunción de responsabilidad por parte del alumno en la construcción de un sistema de significado compartido. Dicho de otro modo, el formato influye en la disposición externa y en el “contexto mental” en el que la actividad conjunta tiene lugar, y logra la construcción de sistemas de significados asumido por docente y discentes (Tabar, 1993). Esto puede verse de manera más clara cuando la nueva metodología se compara con una metodología más tradicional, en la que se prima la explicación verbal con la transmisión de ideas, muchas veces abstractas, dentro de un discurso unidireccional donde los alumnos se ciñen a la toma de apuntes y a su estudio posterior en casa.

Respecto a otras ventajas de las metodologías que potencian la utilización de recursos audiovisuales, incluso actividades prácticas, la docente pone de relieve que una forma clara de mostrar ejemplos que ilustren lo que se pretende enseñar, hace también fácil la labor del profesor, no solo la de entender y aprender por parte de los alumnos. Si bien es cierto que antes existían más restricciones y dificultades a la hora de utilizar recursos audiovisuales, ahora muchos de los centros escolares cuentan con proyectores o pizarras digitales y conexión a internet. Esto hace que este recurso haya pasado a ganar en disponibilidad para ser utilizado por más profesionales docentes.

Es obvio y así se comentaba anteriormente que los recursos tecnológicos son costosos y una inversión económica relevante tanto para las familias como para el centro, a la vez que son imprescindibles para desarrollar las nuevas aplicaciones.

En ocasiones, aparecen actividades que requieren, para su preparación, mayor carga de trabajo reflexivo y práctico por parte del profesor, sin embargo, la docente subraya en la entrevista que, al final, este esfuerzo se ve compensado por los alumnos, que se involucran más responsable y activamente en su proceso de educación, ganando en autonomía, y en comprensión real de los contenidos, sin quedarse únicamente en la memorización y reproducción literal en el examen. Este es un proceso individual, particular de cada docente (Vázquez, 2009), en una evolución de la reflexión a la implantación, enunciando problemas, algunos irresolubles, y definiendo los cambios a realizar. La compensación de ese trabajo, que puede ser de años, es la retroalimentación positiva que procede de los alumnos destinatarios de la actividad.

Otro aspecto importante que resalta María Jesús Ferrández es el desarrollo de material audiovisual como actividad más práctica con los alumnos, pero que haga posible la generación de recursos audiovisuales que sean susceptibles de ser almacenados para su utilización más adelante con los alumnos de cursos posteriores. Por supuesto, esto no es garantía de éxito en futuras ediciones de la actividad y, de hecho, en la bibliografía, se comentan casos que se podrían decir fracasados, en los que el uso de las TIC no ha representado un cambio significativo del plan didáctico utilizado en el aula (Aróstegui, 2014; Area, 2010). El entusiasmo y la implicación que se activan con una nueva iniciativa no quedan asociados necesariamente a los materiales producidos, sino que, en todo caso, se vinculan al docente, a los alumnos y a la conexión entre ellos en la persecución del objetivo.

Los alumnos y las TICs

En una investigación realizada en el Reino Unido sobre el empleo de las TIC por el profesorado de música (Savage, 2007), el 39% reconocía que sus estudiantes sabían más que ellos sobre aspectos tecnológicos. Este resultado se puede compartir sin dificultad, aunque cambiemos de materia o de país. Los alumnos, casi intuitivamente hablan el idioma de la tecnología, mientras que los adultos, incluidos los profesores, requieren una capacitación específica en las TIC y en su aplicación en la docencia. Así, las TICs en sus diversas formas se aplican a todo tipo de materias y a alumnos de capacidades variadas (Sekowski, 2015; Fichten, 2012).

Son muy numerosas las experiencias y evaluaciones que hay de empleo de TICs en el aula. Incluso, sobre la utilización de vídeo como tecnología formativa, bien a partir de vídeos existentes adquiridos por el centro (Ezquerro, 2013; Fuente, 2013) o desarrollados por el alumnado con la asistencia del profesor (Ezquerro, 2010; Salvat, 2010; Cazcarro, 2011; Holtzblatt, 2011).

Opinión de los alumnos respecto a las sesiones con material audiovisual

En este trabajo, se realizó a los alumnos encuestas de valoración de las sesiones teóricas, comparando estadísticamente las respuestas obtenidas entre quienes asistían a clases con vídeo y quienes recibían la formación clásica en pizarra, para ver si ofrecían diferencias significativas. Se aplicó la comparación a dos temas, ‘Reacciones químicas con desprendimiento de energía’ y ‘Acidez y Basicidad’, y en ambos la valoración en conjunto fue significativamente mejor en quienes contaban con el vídeo en la sesión en aula (Tablas 5-9). Las diferencias entre sesiones con o sin vídeo no venían marcadas por la actitud del profesor en la sesión, que, efectivamente, podría variar con los días. No eran diferentes el entusiasmo del profesor, su dinamismo y actividad durante las sesiones, la propia exposición de las ideas fundamentales de la sesión o la capacidad para hacer amenas las clases.

Las diferencias se encuentran en los resultados conseguidos al hacer las sesiones, ya que los alumnos las han percibido con más atractivo intelectual, como cauce para el aprendizaje de aspectos valiosos y por haber aumentado su interés por la materia. También observan los alumnos diferencias en la manera en que el profesor presenta la materia, lo cual hace más fácil mantener la atención durante toda la clase, y la mayor claridad de las explicaciones. La relación bidireccional docente-discentes es más intensa en un entorno dinámico como las sesiones con vídeos. Este es un aspecto que se destaca en el entorno del Espacio Europeo de Educación Superior dentro de un estudio de evaluación de la percepción del alumnado de primer curso de Ingeniería (Fernández Muñiz, 2006), en el que el 76.1 % consideran *muy importante* la generación de redes de aprendizaje entre docentes, entre alumnos o entre alumnos y docentes.

Un detalle adicional que merece comentario es que los alumnos que participan en sesiones con metodología tradicional valoran como más fácil tomar apuntes en la sesión a la que asistieron. Esto nos abre algunos interrogantes: ¿Qué aporta tomar apuntes en una sesión basada en la experimentación visual? ¿Cómo integrar el atractivo de la transmisión visual de los conceptos con su registro escrito

para posterior estudio? En el trabajo mencionado (Fernández Muñiz, 2006), respecto a la pregunta sobre el medio por el que se han de adquirir los conocimientos, los alumnos dan la máxima importancia a las simulaciones (86.8 %) y a los apuntes (78 %), lo que permite contestar a la segunda de las preguntas planteadas en el sentido de que los vídeos, las experiencias prácticas o el trabajo con casos no excluyen o desplazan los apuntes donde los conceptos quedan registrados para su estudio o repaso.

La unión de apuntes y clases con vídeos o experimentales se utiliza en la práctica, como es el caso en el Colegio donde se ha realizado este TFM. El recurso docente es la edición de materiales específicos con el contenido de la asignatura (Ferrández, 2015 a y b), que evite gran parte de la labor mecánica de anotado y permita centrarse en el contenido experimental de la sesión. En las encuesta a los alumnos, indican que la sesión con vídeos es más fácil, y consideran que el trabajo a realizar en casa para afianzar los conocimientos tratados en clase es menor si la clase ha utilizado los recursos audiovisuales preparados para la transmisión de los conceptos explicados.

Opinión de los alumnos respecto a las prácticas y el desarrollo de vídeos

Aunque el propósito inicial fue proceder de manera similar a como se ha hecho con las encuestas de las sesiones teóricas, en el caso de las encuestas de valoración de las sesiones prácticas no ha sido posible. Como se ha apuntado en el apartado correspondiente, se pretendía comparar la opinión de los alumnos respecto a las prácticas de laboratorio en las que pudieron realizar sus propios materiales audiovisuales para ser proyectados en clase, completando la exposición oral respecto a un grupo control, pero éste no alcanzó un número suficiente de alumnos. Por eso, se ha procedido a un análisis descriptivo de algunas de las opiniones más llamativas aportadas por las encuestas.

Podemos destacar, en primer lugar, que las preguntas relativas al aprendizaje han arrojado resultados netamente mejores (4,7; 4,1; 4,6 y 4,6, sobre 5.0) que los valores obtenidos para las sesiones teóricas, llegando, en algunos casos, a superar en 1,2 puntos a las valoraciones de las sesiones con vídeos y en 3,5 a las valoraciones de las sesiones sin vídeo. Estos resultados representan una excelente calificación de los alumnos sobre la propia implicación práctica en los experimentos y en su presentación al grupo.

Por otra parte, se pueden detectar respuestas para la encuesta de valoración de prácticas que se acercan mucho a la valoración máxima (5). Entre ellas encontramos una valoración de 4,5 cuando se pregunta a los estudiantes sobre la adecuación de las actividades prácticas para alcanzar los objetivos del curso (pregunta 13), una valoración de 4,8 cuando se les pregunta sobre la capacidad que tenían en las sesiones prácticas para compartir conocimientos e ideas (pregunta 17) y una valoración de 4,9 cuando se les pregunta acerca de la exposición de los fundamentos de lo desarrollado en clase por parte del profesor (pregunta 26). Además, cuando se cuestiona a los alumnos acerca de la calidad de la metodología práctica en comparación con otras metodologías habituales en Bachillerato, responden con una valoración de 4,9.

El resultado es de una alta consideración de la actividad realizada. En la percepción subjetiva del autor de este trabajo queda la impresión clara de la implicación de los alumnos en esta actividad, su esfuerzo por ser creativos y por lograr transmitir de forma atractiva el resultado de su experimento en laboratorio. La implicación individual alcanzada es determinante para el éxito de la actividad, como se espera de las metodologías basadas en el aprendizaje con procedimientos experimentales, tangibles o físicos (Lindgren, 2013).

Evaluación de la adquisición de contenidos

Una vez vista la opinión de los alumnos, con su carga de subjetividad, se hace necesario cuantificar los resultados alcanzados con el fin de medir el significado más real de los medios docentes implantados. Si se analizan detenidamente los datos que recogen los gráficos 6 y 7, se observa que la nota global en la sesión de temática sobre ‘reacciones con desprendimiento de energía’ y ‘acidez y basicidad’, es significativamente superior en ambos casos en el grupo que visionó el material audiovisual durante la explicación de la profesora. En definitiva, en las dos sesiones, de manera consistente, los grupos con quienes el profesor empleó el material audiovisual didáctico, presentaron una mejor nota en la prueba de conocimientos dos días después que los grupos con quienes se utilizó una metodología tradicional.

Resultados similares de mejora en las calificaciones se han recogido en otras evaluaciones de implantación de TICs en diferentes niveles de ESO y Bachiller (Vera, 2005). Sin embargo, debemos indicar que estamos evaluando la eficacia adicional que ofrecen los vídeos sobre las clases tradicionales, con disponibilidad de los materiales docentes impresos. Los resultados podrían ser muy diferentes si se tratara de un uso

alternativo (clase tradicional con apuntes vs. clase sólo con vídeos). En la enseñanza de radiología, muy dependiente del estudio de imágenes, el método tradicional utilizando imágenes permite a los alumnos alcanzar mejores calificaciones y retener mejor lo aprendido hasta seis meses más tarde, que la enseñanza sólo con un curso explicativo en vídeo, basado en las mismas imágenes (Manso, 1991).

Así pues, lo que estamos describiendo es que la educación tradicional, sobre la base de las explicaciones del profesor y la utilización de la pizarra, reforzada con la edición de materiales docentes que transfieren los conceptos explicados al espacio de estudio del alumno, se puede mejorar con la utilización de experiencias prácticas en laboratorio revisadas y comentadas en clase. En este caso, el vídeo refuerza el aprendizaje y, naturalmente, contribuye a la mejora de las calificaciones finales, por mejor asimilación de los conceptos explicados.

Comentario final

La introducción en el currículo docente de Ciencias de actividades de laboratorio y, particularmente, la creación y edición por los alumnos de vídeos relativos a la experimentación práctica, implica a los profesores y a los alumnos en una dinámica de retroalimentación positiva, cuyo efecto alcanza al dinamismo de las sesiones en el aula y a los resultados académicos. Es importante considerar que este abordaje metodológico no elimina la necesidad de trabajar los conceptos en el aula y de transmitirlos a los alumnos a través de apuntes o de su estudio en el libro.

Tanto el profesorado como los alumnos que han conocido esta actividad reconocen la importante motivación que los vídeos de prácticas suponen en su aprendizaje. Sin embargo, se debe avanzar en la evaluación de la retención y utilización de los conceptos transmitidos en periodos más largos, a medio plazo o fin de curso, por ejemplo, para poder destacar la dimensión de la mejora formativa alcanzada.

De la misma forma, sería interesante aplicar la metodología innovadora en cursos anteriores, cuando la asignatura de Química tiene carácter obligatorio, no optativo, para no contar, de entrada, con la atracción por la materia de los alumnos de este curso de 2º de Bachiller.

B. Conclusiones

1. El empleo de recursos audiovisuales en el aula de 2º de Bachillerato dentro de la asignatura de Química por parte del profesor, ayuda a incrementar el interés de los alumnos por la materia. Los alumnos, además, consideran las sesiones intelectualmente más atractivas, consideran haber aprendido aspectos valiosos y haber comprendido los contenidos explicados con mayor facilidad y menor esfuerzo, tanto en clase como en casa durante el estudio personal.
2. Los recursos audiovisuales componen un recurso didáctico útil que puede ser utilizado de forma complementaria a las metodologías más tradicionales, a las que potencia. Es decir, no es necesario optar por una forma de enseñar u otra y, en casos donde el trabajo práctico para la elaboración de recursos audiovisuales propios sea inviable (actividad que ofrece mayores ventajas según la docente entrevistada), la compatibilidad de este tipo de recursos puede suponer un apoyo eficaz para el profesor que haga uso de una metodología tradicional.
3. El desarrollo de prácticas de laboratorio tales como la grabación de material audiovisual didáctico propio y su preparación previa aportan dinamismo a la clase y al aprendizaje, mostrándose los estudiantes receptivos ante actividades de este tipo, aunque tengan lugar en periodo extraescolar. Cuando se les pregunta sobre ello, los alumnos muestran una clara satisfacción ante actividades con una metodología práctica y una percepción superior (en relación a otras metodologías) de que la práctica es de mayor ayuda para su aprendizaje personal.
4. El empleo de material audiovisual en la asignatura de Química de 2º de Bachillerato ayuda a la mejor adquisición de contenidos por parte de los alumnos, que sacan mejores notas en las pruebas teóricas de conocimientos.
5. Un profesor con una actitud proactiva hacia la utilización activa y su propia formación en las nuevas tecnologías, hace posible que dichas herramientas puedan tener un efecto mayor en el proceso educativo.

C. Propuesta de intervención

En primer lugar y teniendo en cuenta las conclusiones que se acaban de citar, una primera propuesta de intervención puede ser incrementar la formación del profesorado para poder aprovechar de la mejor forma los recursos audiovisuales. Muchos centros cuentan o tienen acceso a recursos tecnológicos que podrían mejorar el proceso educativo, como hemos visto que lo hacen los vídeos didácticos en el caso estudiado, sin embargo los profesores, en ocasiones no conocen el funcionamiento, no saben utilizarlos o aun sabiendo, no tienen la capacidad necesaria para aprovecharlos al máximo.

Por otro lado, otra propuesta que sería interesante y que repercutiría positivamente en la calidad de la educación sería incrementar por parte de la administración de los centros los presupuestos y recursos destinados a dotar con este tipo de recursos tanto aulas como laboratorios.

Otra propuesta es la posible consideración de las técnicas docentes en los sistemas de evaluación del profesorado y la actividad docente. Ello ayudará a que pueda evaluarse el uso de los recursos tecnológicos, animará a descubrir nuevos métodos, mejorando de forma continua en la utilización de dichas herramientas que, al final, acabará redundando en una mejora paulatina de la calidad educativa.

D. Limitaciones y prospectiva

Una de las limitaciones que pueden encontrarse a la hora de generalizar las conclusiones a las que llega este trabajo es que únicamente participaron en el estudio alumnos de 2º curso de Bachillerato, alumnos que se encontraban cursando la asignatura de Química tras haberla elegido libremente (antes de comenzar la etapa de Bachillerato deben elegir un itinerario que llevará asociadas unas asignaturas optativas y de modalidad determinadas). Este hecho marca en alto grado el interés que los alumnos, por lo general, presentaron por la asignatura en la que se ha llevado a cabo el estudio. Es decir, el mismo estudio podría haber sido desarrollado de forma paralela en un curso de la ESO, donde la educación es aún obligatoria y los alumnos no han hecho, al menos de manera consciente, la elección de estudiar las asignaturas con las cuales se encuentran todos los días al llegar al centro (salvando, en el caso de Navarra y en el del centro donde tuvo lugar el estudio, las asignaturas de Lengua Vasca

y Francesa que son optativas a lo largo de toda la Educación Obligatoria). En este caso, podrían haberse obtenido resultados muy diferentes. Es, pues, una limitación.

Por otro lado, el estudio se desarrolló dentro del marco que propició la asignatura de Química, disponible en los itinerarios de Ciencias de la Salud y de Ciencias y Tecnología. Podría ser que, desarrollado el estudio en otra modalidad no arrojará datos que hicieran posible llegar a las mismas conclusiones que el presente. Por ejemplo, de haberse llevado a cabo dentro de la realidad de la asignatura de Lengua Castellana y Literatura, los vídeos didácticos no hubieran conseguido lograr el mismo efecto o hubieran logrado un efecto aún mejor. Para saberlo, habría que continuar la investigación aplicando un proceder similar al recogido en este TFM, al temario de la asignatura de Lengua Castellana y Literatura.

La Química es una disciplina que tiene la ventaja de contar con experiencias sencillas, pero que a la vez son muy vistosas y atractivas, por ello, incluso sin cambiar de modalidad. Puede que otras asignaturas como las Matemáticas, requirieran un mayor trabajo para pensar la temática de los vídeos didácticos.

Otro aspecto a tener en cuenta es el relativamente reducido *ratio* de alumnos por profesor (en comparación con otros centros, especialmente aquellos que se encuentran masificados), lo cual ha hecho posible desarrollar actividades prácticas en el laboratorio, un ambiente de participación en clase prácticamente libre, un seguimiento del alumno y una educación más personalizada que lo que otros casos hubieran permitido.

En definitiva, aunque los docentes ya perciben de manera intuitiva que este tipo de recursos audiovisuales ayudan a la educación de los alumnos, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje, sería conveniente estudiar y comprobar la eficacia de estos vídeos en otros ámbitos (como los recientemente comentados). Además, otro aspecto muy interesante y que ayudaría a conocer en mayor profundidad el papel que juegan o que pueden llegar a jugar en un futuro próximo las TIC (aprendiendo, de esta forma a utilizarlas de la mejor forma posible, a favor de la educación de los estudiantes), sería el estudio de las capacidades y de los procesos cognitivos de los alumnos que se ven beneficiados en mayor grado con el uso de estas tecnologías.

Es así como podrá lograrse, paulatinamente, un conjunto de recursos tecnológicos, cada vez más especializados para incrementar y ayudar al desarrollo de ciertas capacidades de los alumnos, haciendo, con ello, que los docentes puedan contar con más y mejores herramientas educativas que potencien la educación personalizada. Herramientas que, al avanzar las nuevas tecnologías y llegando a todos

los ámbitos sociales al elevadísimo ritmo al que lo están haciendo, serán útiles de educación personalizada que vayan convirtiéndose en una ayuda real, eficaz y disponible para todos.

8. Revisión bibliográfica

- Aguaded G. J. I. (2007). *Educación y medios de comunicación en el contexto iberoamericano*. España: Universidad Internacional de Andalucía, 2007.
- Area M. (2004). *Los medios y las tecnologías de la educación*. España: Ediciones Pirámide.
- Area M. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos. *Revista de Educación*, 352, 77-97.
- Aróstegui J.L, Guerrero J.L. (2014). The role of its in improving teaching quality in schools: a multicase study. *REMIE: Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 4, 101-124.
- Bernardo Carrascó J. (2007). *Estrategias de aprendizaje*. España: Rialp.
- Bireaud A. (1994). Pedagogy and Pedagogical Methods in Higher Education. *European Education*, 26, 18-40.
- Cabero J. (2006). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. España: McGraw Hill.
- Cazcarro I., Martínez N. (2011). La grabación en vídeo en el aula como herramienta de mejora de la competencia de comunicación oral. *Educatio siglo XXI: revista de la Facultad de Educación*, 29, 255-281.
- Ezquerria Á. (2010). Desarrollo audiovisual de contenidos científico-educativos. Vídeo: «Las vacas no miran al arco iris». *Enseñanza de las ciencias*, 28, 353-366.
- Ezquerria Á., Rodríguez F. (2013). Aprender a enseñar ciencias a través del uso del vídeo en formación inicial. *Investigación en la escuela*, 80, 67-76.
- Fernández Muñiz B., Suárez L., Álvarez E. (2006). El camino hacia el Espacio Europeo de Educación Superior: deficiencias metodológicas y propuestas de mejora desde la perspectiva del alumno. *Aula abierta*, 88, 85-106.
- Ferrández Gonzalo M.J. (2015). *¡TOCAQUÍMICA!* Material no publicado.
- Ferrández Gonzalo M. J. (2015). *Química 2º de Bachillerato. Colegio Calasanz-Pamplona. Curso 2015-2016*. Material no publicado.
- Fichten C.S., Asuncion J.V., Wolforth J., Barile M., Budd J., Martiniello N., Amsel R.(2012). Information and communication technology related needs of college and university students with disabilities. *Research in Learning Technology*, 20, 323-344.

- Fry J., Talja S. (2007). The intellectual and social organization of academic fields and the shaping of digital resources. *Journal of Information Science*, 33 (2), 115–133
- Fuente D., Hernández M., Pra I. (2013). El mini video como recurso didáctico en el aprendizaje de materias cuantitativas. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*, 16, 177-192.
- Holtzblatt M., Tschakart N. (2011). Expanding your accounting classroom with digital video technology. *Journal of Accounting Education*, 29, 100-121.
- Lindgren R., Johnson-Glenberg M. (2013). Emboldened by Embodiment: Six Precepts for Research on Embodied Learning and Mixed Reality. *Educational Researcher*, 42 (8), 445–452.
- Maich K., Hall C. (2015). Implementing iPads in the Inclusive Classroom Setting. *Intervention in School and Clinic*, 51, 145-150.
- Manso J.M. (1991). *Comparación de tres métodos para el aprendizaje de la anatomía patológica del tórax*. Ministerio de Educación y Ciencia. Recuperado de <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/84709>
- Marsh HW. (1982). SEEQ: A Reliable, Valid and Useful Instrument for Collecting Students. Evaluations of University Teaching. *British Journal of Educational Psychology*, 52, 77–95.
- Monreal Pérez P., Sola Larrañaga C., Isasi Allica J.R. (2014). *Enseñando Química II. Curso formativo práctico para profesores de Bachillerato*. España: Universidad de Navarra.
- Newton: Recursos interactivos de Física: ESO y Bachillerato*. Madrid, Instituto de Tecnologías Educativas, Muñoz J.M., San Emeterio, R. (2009). [DVD documental]
- Orlando J. (2014). Teachers' changing practices with information and communication technologies: an up-close, longitudinal analysis. *Research in Learning Technology*, 22, 1-15.
- Oye N.D., Shallsuku Z.K. (2012). The Role of ICT in Education: Focus on University Undergraduates taking Mathematics as a Course. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 3, 136-143
- Quintanal F. (2014). El uso de minijuegos en la enseñanza–aprendizaje de Física y Química de bachillerato. *Teoría de la educación: educación y cultura en la sociedad de la información*, 15, 4-23.

- Salvat I., González Á.P., Monterde S., Montull S., Miralles I. (2010). Utilización del video para presentar los casos en el aprendizaje basado en problemas. *Pixel-Bit: revista de medios y educación*, 37, 171-183.
- Saorín J.L., Torre J., Martín N., Carbonell C., Contero M. (2011). Tabletas digitales para la docencia del dibujo, diseño y artes plásticas. *Teoría de la educación: educación y cultura en la sociedad de la información*, 12, 259-279.
- Savage J. (2007). Reconstructing music education through ICT. *Research in Education*, 78, 65-77.
- Sekowski A.E., Lubianka B. (2015). Education of gifted students in Europe. *Gifted Education International* 31(1), 73-90.
- Stieler-Hunt C., Jones C.M. (2015). Educators who believe: understanding the enthusiasm of teachers who use digital games in the classroom. *Research in Learning Technology*, 23.
- Stosic L., Stosic I. (2013). Diffusion of innovation in modern school. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 1, 5-13.
- Tabar M.J. (1993). *Análisis de los procesos cognitivos en el aprendizaje de conceptos en Ciencias Experimentales: implicaciones metodológicas*. España: Universidad Pública de Navarra.
- Vázquez B. (2009). *La interacción entre la reflexión y la práctica en el desarrollo profesional de profesores de Ciencias Experimentales de Enseñanza Secundaria: estudio de casos*. (Tesis doctoral). Universidad de Huelva, España.
- Vera E. (2005). *Utilización de las TICs en biología y geología para ESO y Bachillerato*. Junta de Andalucía. Consejería de Educación y Ciencia.

9. Anexos

ANEXO 1: GUIONES DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

GUION 1: VOLUMETRÍA DE NEUTRALIZACIÓN. ANÁLISIS DE LA ACIDEZ DE UN VINAGRE COMERCIAL

1. OBJETIVOS

Se pretende, en primer lugar, determinar la concentración de una disolución de base (NaOH) empleando un patrón ácido, para, posteriormente, determinar la acidez de un vinagre comercial cualquiera (acético o cítrico).

2. MATERIALES

1. Bureta de 25 mL
2. Erlenmeyer de 250 mL
3. Embudo cónico
4. Vaso de precipitados de 250 mL
5. Pipetas de 5, 10 mL

3. REACTIVOS

1. NaOH (aq) 0.5M
2. Ácido oxálico (aq) 0.5 M
3. Indicador de fenolftaleína
4. Vinagres comerciales (de vino blanco, de jerez, de Módena, de limón)

4. PROCEDIMIENTO

A. VALORACIÓN DE LA DISOLUCIÓN DE NaOH

Para realizar la valoración posterior del vinagre que se haya elegido, se va a emplear una disolución de NaOH 0.5 M que se habrá de comprobar que realmente posee esa concentración. Esta disolución será la que se colocara en la bureta (realizando los pasos correspondientes de homogeneización y enrase).

A continuación se tomarán 10 mL exactos de disolución patrón de ácido oxálico 0.500 M en un Erlenmeyer y se agregarán 4 gotas de indicador.

Con cuidado, se añade poco a poco NaOH hasta que en el Erlenmeyer aparezca durante un instante un color rosado. Para ello se toma con la mano izquierda la llave de la bureta para controlar el caudal y, con la derecha, se agitará el Erlenmeyer para mezclar bien los compuestos.

Se continúa así hasta que una gota de valorante haga que el color rosado persista y no desaparezca. Se lee el volumen consumido y se apunta el valor.

Para acabar, se calcula la concentración de NaOH con la siguiente fórmula

$$\text{Molaridad}_1 \cdot \text{Volumen}_1 \cdot \text{valencia}_1 = \text{Molaridad}_2 \cdot \text{Volumen}_2 \cdot \text{valencia}_2$$

B. ANÁLISIS DE LA ACIDEZ DE UN VINAGRE

Se dispone de un papel blanco en el soporte de la bureta para apreciar bien el cambio de color que tendrá lugar y se toma un Erlenmeyer limpio y seco de 250 mL donde se verterá el vinagre pipeteado con exactitud (5 mL). Para el caso del vinagre de Módena, utilizar solo 2 mL dado que, de lo contrario por su color oscuro, no se apreciará el viraje del indicador correctamente.

Se diluye la muestra con un poco de agua destilada, unos 40 mL aproximadamente, hasta conseguir un volumen que permita observar el cambio de color de forma adecuada.

A continuación se vuelve a llevar la bureta con más disolución de NaOH de concentración ahora conocida y se enrasa a 0. También se agregarán 4 gotas de indicador a la mezcla del Erlenmeyer.

Se comienza a añadir la disolución de NaOH sobre el Erlenmeyer, y cuando se esté cerca del punto de viraje, se procederá a añadir el valorante a menor velocidad para no excederse en la cantidad. Una vez alcanzado el punto final de la valoración, se anota el volumen consumido y mediante la fórmula anterior, se calcula la concentración de ácido presente en el vinagre. Si se dispone de más tiempo, puede pasarse a valorar diferentes vinagres para comparar posteriormente los datos obtenidos.

GUIÓN 2: SINTETIZACIÓN DE NYLON 6,10

1. OBJETIVOS

Con esta práctica se pretende lograr la polimerización del nylon 6,10 en la interfase de dos líquidos inmiscibles entre sí, calcular el rendimiento de la reacción química que ha tenido lugar y analizar las propiedades del polímero generado.

2. MATERIALES

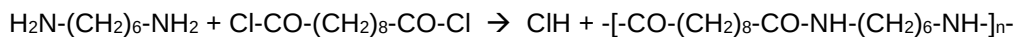
1. Pipetas de 10 y 2.5 mL y pipeteadores
2. Vasos de precipitados de 5 y 250 mL
3. Goteros o pipetas pasteur
4. Varilla de vidrio y alambre
5. Papel secante y desecador

3. REACTIVOS

1. 1,6-hexano diamina (aq) 5% en masa
2. Cloruro de sebacoilo en ciclohexano 9% en masa
3. Hidróxido sódico (aq) 20% en masa
4. Indicador/colorante soluble en agua

4. PROCEDIMIENTO

El nylon 6,10 puede ser sintetizado por la reacción de 1,6-hexano diamina y cloruro de sebacoilo (1,10-dicloruro de decanodioilo) o ácido adípico). En definitiva, la reacción global es:



Para preparar este compuesto se colocan 10 mL de disolución de 1,6-hexano diamina en el vaso de precipitados de 50 mL y se adicionan 10 gotas de NaOH. Para que el producto final sea coloreado, se adicionarán unas gotas del colorante. Tras ello, con una pipeta muy seca se adicionan muy cuidadosamente 10 mL de la solución de cloruro de sebacoilo sobre la disolución acuosa, dejándolo caer lentamente por las paredes del vaso de precipitados con ayuda de la varilla de vidrio. No agitar ni mezclar los líquidos.

Se observará en la interfase la aparición del nylon (film blanquecino). Con ayuda del alambre, se arrastrará el polímero hacia fuera, enroscando el hilo obtenido alrededor de la varilla de vidrio. Es muy importante **no tocar el nylon con las manos desnudas**.

En el vaso de precipitados grande se dispone agua destilada, se introduce el nylon obtenido y se agita con la varilla de vidrio para lavar el polímero. Después se seca, y se coloca sobre un papel secante, presionando con la mano para eliminar la mayor parte del agua. Se envuelve el polímero parcialmente seco en un trozo de papel de filtro y se introduce en el desecador, previamente escrito el nombre de los integrantes del grupo que lo han producido para poder identificarlo una vez seco).

Se esperan al menos 15 días para asegurarse de que todo el agua que empapaba el nylon ha desaparecido y se procede a secar el polímero y a calcular el rendimiento de la reacción teniendo en cuenta las masas utilizadas de los respectivos reactivos.

MUY IMPORTANTE NO ARROJAR NINGÚN REACTIVO NI PRODUCTO DE ESTA PRÁCTICA POR EL FREGADERO, UTILIZANDO PARA ELLO EL CONTENEDOR DE RESIDUOS ORGÁNICOS, DISPONIBLE PARA TAL FIN.

ANEXO 2: Encuesta SEEQ Completa (Students' Evaluation of Educational Quality)

APRENDIZAJE

1. El curso me ha parecido intelectualmente atractivo y estimulante 1 2 3 4 5
2. He aprendido cosas que considero valiosas 1 2 3 4 5
3. Mi interés por la materia ha aumentado gracias a este curso 1 2 3 4 5
4. He aprendido y comprendido los contenidos del curso 1 2 3 4 5

ENTUSIASMO

5. El profesor han mostrado entusiasmo impartiendo este curso 1 2 3 4 5
6. El profesor han sido dinámicos y activo durante el curso 1 2 3 4 5
7. El profesor consigue que sus presentaciones resulten amenas 1 2 3 4 5
8. Con su manera de presentar la materia, el profesor ha conseguido mantener la atención durante toda la clase 1 2 3 4 5

ORGANIZACIÓN

8. Las explicaciones de los profesores han sido claras 1 2 3 4 5
9. Los objetivos de la asignatura han quedado claros desde el inicio 1 2 3 4 5
10. Los materiales del curso estaban bien preparados 1 2 3 4 5
11. La forma de exponer la materia del profesor me ha hecho fácil tomar apuntes
12. El planteamiento de las prácticas de laboratorio me ha parecido adecuado para alcanzar los objetivos de aprendizaje de la asignatura 1 2 3 4 5

INTERACCIÓN CON EL GRUPO

13. En este curso se animaba a los estudiantes a participar en las discusiones de clase 1 2 3 4 5
14. Se invitaba a los estudiantes a compartir sus conocimientos e ideas
14. Se animaba a los estudiantes a preguntar y se les daba respuestas satisfactorias 1 2 3 4 5
15. Se animaba a los estudiantes a expresar sus ideas y a cuestionar las expresadas por el profesor 1 2 3 4 5

ACTITUD PERSONAL

16. El profesor estaba accesible para el trato individual con los estudiantes 1 2 3 4 5
17. El profesor te hace sentir bien, incluso cuando le pides ayuda o consejo en clase o fuera de las horas de clase 1 2 3 4 5
18. El profesor ha mostrado interés sincero por todos los alumnos 1 2 3 4 5
19. El profesor estaba adecuadamente disponible para los estudiantes fuera de las horas de clase 1 2 3 4 5

CONTENIDO

- 21. El profesor analiza cuando expone las implicaciones o planteamientos alternativos a las teorías expuestas 1 2 3 4 5
- 22. El profesor expone el fundamento de las ideas o conceptos desarrollados en clase
- 23. El profesor comenta puntos de vista distintos a los suyos cuando habla 1 2 3 4 5
- 24. El profesor discute de forma adecuada los avances actuales de la materia 1 2 3 4 5

EVALUACIÓN

- 25. Los comentarios del profesor sobre los exámenes y trabajos corregidos son de gran ayuda 1 2 3 4 5
- 26. Los contenidos de los exámenes y trabajos evaluados se corresponden con el contenido del curso y son acordes con la importancia que da el profesor a cada tema 1 2 3 4 5
- 18. Los métodos de evaluación de la asignatura son equitativos y adecuados 1 2 3 4 5
- 19. El sistema de evaluación del informe de prácticas es justo, ya que permite valorar el trabajo individual realizado en el seno del grupo 1 2 3 4 5

CARGA DE TRABAJO Y DIFICULTAD

- 20. Este curso, comparado con los demás, ha sido... 1 2 3 4 5 (1: Muy fácil; 5: Muy difícil)
- 21. La carga de trabajo de este curso, comparado con los demás, ha sido... 1 2 3 4 5 (1: Muy pequeña; 5: Muy grande)
- 22. El ritmo del curso ha sido (1: Muy lento; 5: Muy rápido)
- 22. Las horas de trabajo semanales fuera de clase han sido: 1 2 3 4 5
(1: de 0 a 2 h; 2: de 2 a 4 h; 3: de 4 a 6 h; 4: de 6 a 8 h; 5: más de 8 h)
- 23. Para la realización de los 6 informes de resolución de problemas en régimen cooperativo, he invertido las siguientes horas no presenciales 1 2 3 4 5
(1: Menos de 10 h; 2: Menos de 16 h; 3: aproximadamente 16 h; 4: más de 16 h; 5: más de 20 h)

VISIÓN GENERAL

- 24. Esta asignatura, en comparación con las demás de Bachiller, ha sido 1 2 3 4 5
- 25. Este profesor, en comparación con los demás de Bachiller, ha sido 1 2 3 4 5

OTRAS OPINIONES

- 24. Tu nivel de interés por la materia antes de cursar esta asignatura era 1 2 3 4 5 (1: Muy reducido; 5: Muy elevado)
- 25. La calificación final que esperas obtener en esta asignatura es 1 2 3 4 5 (1: < 3; 2: entre 3 y 5; 3: entre 5 y 7; 4: entre 7 y 9; 5: > 9)
- 26. Por favor, indica las características de esta asignatura que te han ayudado más en el proceso de aprendizaje.
- 27. Por favor, indica las características de esta asignatura que deberían de mejorarse de manera prioritaria (especialmente, aspectos no considerados en las preguntas anteriores).
- 28. Por favor, añade, si lo deseas, cualquier otro comentario personal sobre el desarrollo de la asignatura

Algunas preguntas específicas del cuestionario SEEQ de la asignatura “Tecnologías Limpias-Energías Renovables” para el curso 2010-11.

ORGANIZACIÓN

12. El planteamiento de las sesiones de problemas me ha parecido adecuado para alcanzar los objetivos de aprendizaje de la asignatura 1 2 3 4 5

12b. La realización del trabajo en grupo me ha ayudado al seguimiento de la asignatura 1 2 3 4 5

12c. Al realizar el trabajo en grupo, he tenido acceso a información muy útil que me ha permitido ampliar mis conocimientos sobre la materia 1 2 3 4 5

INTERACCIÓN CON EL GRUPO

17. Para la realización de la memoria del trabajo y de los informes de resolución colaborativa de problemas, todos los miembros del grupo han contribuido activamente 1 2 3 4 5

EVALUACIÓN

19. El sistema de evaluación del trabajo en grupo es justo, ya que permite valorar el trabajo individual realizado en el seno del grupo 1 2 3 4 5

CARGA DE TRABAJO Y DIFICULTAD

22. Para la realización del trabajo en grupo, he invertido las siguientes horas no presenciales 1 2 3 4 5 (1: Menos de 15 h; 2: Menos de 20 h; 3: aproximadamente 20 h; 4: más de 20 h; 5: más de 25 h)

ANEXO 3. Encuesta de valoración de las sesiones teóricas

Tabla 1. Encuesta de valoración de las sesiones teóricas (utilizando o sin utilizar vídeos didácticas en las explicaciones). Todos los alumnos, tanto de grupos control como de estudio) contestaron a esta encuesta.

Encuesta de valoración de la sesiones teóricas

Encuesta SEEQ (Students' Evaluation of Educational Quality)

APRENDIZAJE

1. La clase me ha parecido intelectualmente atractiva y estimulante
1 2 3 4 5
2. He aprendido cosas que considero valiosas
1 2 3 4 5
3. Mi interés por la materia ha aumentado gracias a esta clase
1 2 3 4 5
4. He aprendido y comprendido los contenidos explicados
1 2 3 4 5

ENTUSIASMO

5. El profesor ha mostrado entusiasmo impartiendo esta clase
1 2 3 4 5
6. El profesor ha sido dinámico y activo durante la clase
1 2 3 4 5
7. El profesor consigue que sus presentaciones resulten amenas
1 2 3 4 5
8. Con su manera de presentar la materia, el profesor ha conseguido mantener la atención durante toda la clase
1 2 3 4 5

ORGANIZACIÓN

9. Las explicaciones de los profesores han sido claras
1 2 3 4 5
10. La forma de exponer la materia del profesor me ha hecho fácil tomar apuntes
1 2 3 4 5

INTERACCIÓN CON EL GRUPO

11. Se animaba a los estudiantes a preguntar y se les daba respuestas satisfactorias
1 2 3 4 5

CONTENIDO

12. El profesor expone el fundamento de las ideas o conceptos desarrollados en clase
1 2 3 4 5

EVALUACIÓN

13. Los contenidos de las pruebas cortas se corresponden con el contenido de las clases
1 2 3 4 5

CARGA DE TRABAJO Y DIFICULTAD

14. Esta clase, comparado con los demás, ha sido: (1: Muy fácil; 5: Muy difícil)
1 2 3 4 5
15. El trabajo para aprender (en casa) lo explicado durante esta clase, comparado con los demás, ha sido: (1: Muy pequeña; 5: Muy grande)
1 2 3 4 5
16. El ritmo de la clase ha sido (1: Muy lento; 5: Muy rápido)
1 2 3 4 5

VISIÓN GENERAL

17. La calificación final que esperas obtener en la prueba corta es (1: < 3; 2: entre 3 y 5; 3: entre 5 y 7; 4: entre 7 y 9; 5: > 9)
1 2 3 4 5

OTRAS OPINIONES

18. Tu nivel de interés por la materia antes de participar en esta clase era (1: Muy reducido; 5: Muy elevado)
1 2 3 4 5

ANEXO 4. Encuesta valoración de las sesiones prácticas

Tabla 2. Encuesta de valoración de las sesiones de TocaQuímica en las que se desarrolló el trabajo práctico que dará lugar a la grabación de los vídeos por parte de los alumnos. Todos los alumnos que participaron en estas sesiones contestaron a esta encuesta.

Encuesta de Valoración Sesiones ‘TocaQuímica’

Encuesta SEEQ (Students’ Evaluation of Educational Quality)

APRENDIZAJE

1. Las prácticas me han parecido intelectualmente atractivas y estimulantes
1 2 3 4 5
2. He aprendido cosas que considero valiosas
1 2 3 4 5
3. Mi interés por la materia ha aumentado gracias a estas prácticas
1 2 3 4 5
4. He aprendido y comprendido los contenidos de las prácticas
1 2 3 4 5

ENTUSIASMO

5. El profesor ha mostrado entusiasmo impartiendo estas prácticas
1 2 3 4 5
6. El profesor ha sido dinámico y activo durante las prácticas
1 2 3 4 5
7. El profesor consigue que sus presentaciones resulten amenas
1 2 3 4 5
8. Con su manera de presentar la materia, el profesor ha conseguido mantener la atención durante todas las prácticas
1 2 3 4 5

ORGANIZACIÓN

9. Las explicaciones del profesor han sido claras
1 2 3 4 5
10. Los objetivos de las prácticas han quedado claros desde el inicio
1 2 3 4 5
11. Los materiales de las prácticas estaban bien preparados
1 2 3 4 5
12. La forma de exponer la materia del profesor me ha hecho fácil aprender
1 2 3 4 5
13. El planteamiento de las prácticas de laboratorio me ha parecido adecuado para alcanzar los objetivos de aprendizaje de la asignatura
1 2 3 4 5
14. La realización del trabajo en grupo me ha ayudado al seguimiento de la asignatura
1 2 3 4 5
15. Al realizar el trabajo en grupo, he tenido acceso a información muy útil que me ha permitido ampliar mis conocimientos sobre la materia
1 2 3 4 5

INTERACCIÓN CON EL GRUPO

16. En estas prácticas se animaba a los estudiantes a participar en las discusiones	1	2	3	4	5
17. Se invitaba a los estudiantes a compartir sus conocimientos e ideas	1	2	3	4	5
18. Se animaba a los estudiantes a preguntar y se les daba respuestas satisfactorias	1	2	3	4	5
19. Se animaba a los estudiantes a expresar sus ideas y a cuestionar las expresadas por el profesor	1	2	3	4	5
20. Para la realización de la memoria del trabajo y de los informes de resolución colaborativa de problemas, todos los miembros del grupo han contribuido activamente	1	2	3	4	5

ACTITUD PERSONAL

21. El profesor estaba accesible para el trato individual con los estudiantes	1	2	3	4	5
22. El profesor te hace sentir bien, incluso cuando le pides ayuda o consejo en clase o fuera de las horas de clase	1	2	3	4	5
23. El profesor ha mostrado interés sincero por todos los alumnos	1	2	3	4	5
24. El profesor estaba adecuadamente disponible para los estudiantes fuera de las horas de clase	1	2	3	4	5

CONTENIDO

25. El profesor analiza cuando expone las implicaciones o planteamientos alternativos a las teorías expuestas	1	2	3	4	5
26. El profesor expone el fundamento de las ideas o conceptos desarrollados en clase	1	2	3	4	5
27. El profesor comenta puntos de vista distintos a los suyos cuando habla	1	2	3	4	5
28. El profesor discute de forma adecuada los avances actuales de la materia	1	2	3	4	5

CARGA DE TRABAJO Y DIFICULTAD

29. El ritmo de las prácticas ha sido (1: Muy lento; 5: Muy rápido)	1	2	3	4	5
30. Para la realización del trabajo de exposición oral en régimen cooperativo, he invertido las siguientes horas no presenciales (1: Menos de 2 h; 2: de 2 a 4 h; 3: de 4 a 6 h; 4: de 6 a 8 h; 5: más de 8 h)	1	2	3	4	5

VISIÓN GENERAL

31. Estas prácticas, en comparación con las metodologías de las asignaturas de Bachiller, ha sido	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

OTRAS OPINIONES

32. Tu nivel de interés por la materia antes de cursar estas prácticas era (1: Muy reducido; 5: Muy elevado)				
1	2	3	4	5
33. La calificación final que esperas obtener en esta asignatura es (1: < 3; 2: entre 3 y 5; 3: entre 5 y 7; 4: entre 7 y 9; 5: > 9)				
1	2	3	4	5
34. Por favor, indica las características de esta asignatura que te han ayudado más en el proceso de aprendizaje.				

ANEXO 5. Pruebas cortas de conocimientos

PRUEBA CORTA 2º BACHILLERATO	QUÍMICA
Nombre y Apellidos: _____	
1. Define con tus palabras el concepto de luminiscencia. 2. Describe un ejemplo de reacción química en el que se libere energía y di de qué tipo es dicha energía liberada (lumínica, calorífica...). 3. Escribe una fórmula que describa una reacción química en la que se libere calor. Recuerda que deben aparecer los reactivos y los productos correctamente formulados.	

Tabla 3. Prueba corta de evaluación de la adquisición de conocimientos para la sesión que versó sobre reacciones químicas con liberación de energía. La completaron todos los alumnos, tanto los que recibieron la explicación con vídeo como los que la recibieron con metodología tradicional.

PRUEBA CORTA 2º BACHILLERATO	QUÍMICA
Nombre y Apellidos: _____	
1. Define con tus palabras el concepto de acidez. 2. Describe un ejemplo de reacción química ácido-base en la que se dé la liberación de un gas (es decir, uno de los productos se genera en forma gaseosa). 3. Explica, usando tus propias palabras, qué es un indicador de acidez y qué cambios sufre a nivel molecular que lo hacen una sustancia ideal para muchas experiencias de laboratorio.	

Tabla 4. Prueba corta de evaluación de la adquisición de conocimientos para la sesión que versó sobre ácidos y bases. La completaron todos los alumnos, tanto los que recibieron la explicación con vídeo como los que la recibieron con metodología tradicional.

ANEXO 6. Tablas de resultados de las encuestas de valoración de sesiones teóricas

Alumnos	Preguntas																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	5	2	3	5	4	5	4	5	5	3	4	4	5	1	2	3	4	3
2	4	4	4	4	5	4	5	5	5	2	3	3	4	1	2	3	4	3
3	3	3	3	5	5	5	4	5	5	3	4	3	4	1	2	3	4	3
4	4	2	2	4	5	4	4	5	5	4	5	3	4	1	2	3	4	3
5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	1	1	3	4	5
6	4	3	2	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	1	1	3	4	5
7	3	4	3	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	2	1	3	4	5
8	4	3	4	4	5	4	5	5	4	4	3	4	5	2	2	3	4	5
9	4	2	4	5	5	5	4	5	4	3	3	3	5	1	2	3	4	5
10	4	4	3	5	5	5	5	5	5	3	4	3	5	1	2	3	4	5
11	4	2	3	4	5	5	4	5	5	3	4	3	5	1	1	2	4	5
12	5	3	4	4	4	5	5	5	5	3	3	4	5	1	2	2	4	3
13	5	2	4	2	4	4	4	4	4	3	3	4	5	1	1	3	4	4
14	4	4	5	2	5	4	5	5	5	3	4	5	5	1	2	3	4	4
15	5	2	4	4	4	4	5	5	5	2	5	5	5	2	2	3	4	4
16	4	3	3	3	5	5	5	4	4	3	4	4	5	2	3	3	4	4
17	5	5	4	4	5	4	4	5	5	2	5	4	5	2	1	3	5	4
18	4	2	5	3	3	5	5	5	5	3	4	4	5	2	2	4	3	4
19	4	4	4	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4	2	2	4	3	5
20	4	2	5	3	3	5	5	5	5	4	5	5	5	2	1	4	3	5
21	3	1	4	4	5	3	4	5	4	4	3	4	5	2	3	3	3	5
22	3	2	3	3	4	2	5	5	5	4	3	4	5	2	3	3	3	4
23	5	3	4	4	5	3	5	5	4	5	4	4	5	2	1	3	3	4
MEDIA	4,1	2,9	3,7	3,9	4,5	4,3	4,6	4,9	4,6	3,4	3,9	3,9	4,8	1,5	1,8	3	3,8	4,2
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0,7	1	0,8	0,9	0,7	0,8	0,5	0,3	0,5	0,8	0,7	0,7	0,4	0,5	0,7	0,5	0,5	0,8
MEDIANA	4	3	4	4	5	4	5	5	5	3	4	4	5	1	2	3	4	4

Tabla 5. Se recogen los resultados de la encuesta de valoración de las sesiones teóricas que completaron los alumnos del grupo A tras haber asistido a la clase con temática sobre las reacciones químicas con desprendimiento de energía. En esta sesión sí se utilizaron vídeos durante la explicación (el grupo A actuó como grupo de estudio).

	Preguntas																	
Alumnos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	2	1	3	4	4	4	4	3	4	4	4	5	2	2	3	4	5
2	3	3	2	3	5	4	4	4	4	4	4	4	5	3	2	3	3	5
3	4	2	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	2	2	3	3	5
4	3	1	2	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	3	4
5	2	2	1	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2	3	3	4
6	3	3	2	3	4	4	5	3	5	5	3	3	4	3	2	3	4	4
7	3	2	1	2	4	4	4	3	3	4	3	3	5	3	2	3	4	5
8	3	2	1	2	4	5	5	4	4	4	4	3	5	5	2	2	4	5
9	3	3	3	2	5	5	5	4	4	4	4	3	5	3	2	2	4	4
10	3	2	1	3	5	4	4	4	4	4	5	4	4	3	3	2	4	4
11	2	3	2	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	3	2	4	4
12	4	2	1	3	4	4	4	5	4	5	5	4	5	3	3	2	4	4
13	2	2	2	2	4	4	5	5	4	4	5	4	5	3	3	3	4	4
14	3	1	1	3	5	5	4	4	4	5	5	4	5	3	2	3	4	3
MEDIA	2,9	2,1	1,5	2,8	4,4	4,2	4,3	3,9	3,9	4,2	4,2	3,7	4,6	3	2,3	2,6	3,7	4,3
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	0,4	0,7	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5	0,5	0,6
MEDIANA	3	2	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	2	3	4	4

Tabla 6. Se recogen los resultados de la encuesta de valoración de las sesiones teóricas que completaron los alumnos del grupo B tras haber asistido a la clase con temática sobre las reacciones químicas con desprendimiento de energía. En esta sesión no se utilizaron vídeos durante la explicación (el grupo B actuó como grupo control).

	Preguntas																	
Alumnos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	2	1	4	5	4	3	4	4	5	4	4	5	2	3	3	4	3
2	3	2	1	4	5	4	3	4	3	4	3	4	5	3	3	3	4	3
3	3	2	1	4	5	4	3	4	4	4	3	4	5	3	3	3	4	3
4	3	2	1	4	5	4	3	4	4	4	3	4	5	3	3	3	4	4
5	4	2	1	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	3	3	3	4	4
6	4	2	2	3	5	4	3	4	4	5	4	4	5	3	2	3	4	4
7	4	3	2	3	5	4	3	4	4	5	4	3	5	3	2	3	3	4
8	4	3	2	2	5	4	3	4	4	5	5	3	5	4	2	3	4	4
9	4	3	2	2	5	4	3	4	2	5	5	3	5	3	2	4	5	4
10	3	3	2	2	5	4	4	4	4	4	4	3	5	2	3	4	5	5
11	3	1	2	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	3	4	5	4
12	3	2	2	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4
13	3	2	1	4	4	3	4	5	1	5	4	4	4	4	2	4	2	4
14	1	2	1	2	4	3	4	4	4	5	4	4	4	3	2	2	1	4
15	1	2	1	2	4	3	4	4	4	5	4	5	5	3	3	2	3	4
16	3	2	2	4	4	3	4	4	4	4	5	5	5	2	1	3	3	4
17	3	2	2	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	2	4	3	3	4
18	3	2	2	3	4	5	4	4	4	4	5	5	4	3	3	3	3	4
19	3	3	3	3	5	4	5	4	5	5	4	5	4	3	3	2	3	4
20	3	3	2	2	5	5	5	4	4	4	4	5	5	3	3	3	3	5
21	4	3	2	3	5	5	5	4	4	5	4	5	5	3	3	3	3	3
22	4	3	2	3	5	5	5	3	4	4	3	5	4	3	3	2	4	4
23	4	2	2	3	3	5	5	3	4	5	3	4	5	3	2	2	4	4
MEDIA	3,1	2,3	1,7	3,2	4,6	4,1	3,9	4	3,8	4,5	4	4,1	4,7	3	2,7	3	3,4	3,9
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0,9	0,6	0,6	0,8	0,6	0,7	0,8	0,5	0,8	0,5	0,7	0,8	0,5	0,6	0,7	0,7	1,1	0,5
MEDIANA	3	2	2	3	5	4	4	4	4	5	4	4	5	3	3	3	4	4

Tabla 7. Se recogen los resultados de la encuesta de valoración de las sesiones teóricas que completaron los alumnos del grupo A tras haber asistido a la clase con temática sobre acidez y basicidad. En esta sesión no se utilizaron vídeos durante la explicación (el grupo A actuó como grupo control).

	Preguntas																	
Alumnos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	5	2	3	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	2	1	3	4	5
2	4	4	4	5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	2	1	3	4	5
3	4	3	3	5	5	5	5	5	5	2	4	5	5	2	1	3	4	3
4	4	3	2	4	5	5	5	5	5	3	3	4	5	2	1	3	4	3
5	4	3	4	4	5	5	5	5	5	3	4	4	5	2	1	3	4	3
6	4	3	2	5	4	5	5	5	4	3	3	4	5	2	1	3	4	3
7	4	3	3	4	4	5	5	5	4	3	3	3	5	2	2	3	4	5
8	5	3	4	3	4	4	4	5	4	3	4	3	5	1	2	3	4	5
9	5	4	4	3	4	4	4	5	4	2	3	3	5	1	2	3	4	4
10	5	4	3	5	4	4	4	5	5	3	4	4	5	1	2	3	4	4
11	4	4	3	5	5	4	4	5	4	5	5	4	5	1	1	3	3	4
12	4	3	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	1	1	3	3	4
13	4	3	4	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	1	1	3	3	4
14	4	3	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	3	2	4	3	3
MEDIA	4,3	3,2	3,4	4,4	4,6	4,7	4,6	4,9	4,5	3,4	3,9	4	4,9	1,6	1,4	3,1	3,7	3,9
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0,5	0,6	0,9	0,7	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	0,9	0,8	0,7	0,3	0,6	0,5	0,3	0,5	0,8
MEDIANA	4	3	3,5	4,5	5	5	5	5	4,5	3	4	4	5	2	1	3	4	4

Tabla 8. Se recogen los resultados de la encuesta de valoración de las sesiones teóricas que completaron los alumnos del grupo B tras haber asistido a la clase con temática sobre acidez y basicidad. En esta sesión sí se utilizaron vídeos durante la explicación (el grupo B actuó como grupo de estudio).

ANEXO 7. Tabla de resultados de las encuestas de valoración de las sesiones teóricas: medias, desviaciones y niveles de significatividad

Tabla 9. Se recogen los valores de la media y la desviación estándar para cada una de las preguntas y el valor para la T de Student que indica la significatividad, para la comparación entre cada una de las preguntas de las encuestas completadas por el grupo de estudio (con vídeo) y grupo control (sin vídeo) en cada una de las dos sesiones desarrolladas.

Sesión	Preg.	$\bar{x} \pm \sigma$	p
Sesión 'Energía': A (con vídeo) - B (sin vídeo)	1	A: $4,1 \pm 0,7$	0,001
		B: $2,9 \pm 0,7$	
	2	A: $2,9 \pm 1$	0,05
		B: $2,1 \pm 0,7$	
	3	A: $3,7 \pm 0,8$	0,001
		B: $1,5 \pm 0,7$	
	4	A: $3,9 \pm 0,9$	0,001
		B: $2,8 \pm 0,6$	
	5	A: $4,5 \pm 0,7$	n.s
		B: $4,4 \pm 0,5$	
	6	A: $4,3 \pm 0,8$	n.s
		B: $4,2 \pm 0,4$	
	7	A: $4,6 \pm 0,8$	n.s
		B: $4,3 \pm 0,5$	
	8	A: $4,9 \pm 0,3$	0,001
		B: $3,9 \pm 0,6$	
	9	A: $4,6 \pm 0,5$	0,001
		B: $4,2 \pm 0,4$	
	10	A: $3,4 \pm 0,8$	0,001
		B: $4,2 \pm 0,7$	
	11	A: $3,9 \pm 0,7$	n.s
		B: $4,2 \pm 0,7$	
	12	A: $3,9 \pm 0,7$	n.s
		B: $3,7 \pm 0,5$	
	13	A: $4,8 \pm 0,4$	n.s
		B: $4,5 \pm 0,5$	
	14	A: $1,5 \pm 0,5$	0,001
		B: $3 \pm 0,7$	
	15	A: $1,8 \pm 0,7$	0,05
		B: $2,3 \pm 0,5$	
	16	A: $3 \pm 0,5$	0,05
		B: $2,6 \pm 0,5$	
	17	A: $3,8 \pm 0,5$	n.s
		B: $3,7 \pm 0,5$	
	18	A: $4,2 \pm 0,8$	n.s
		B: $4,3 \pm 0,6$	
Sesión 'Acidez/Basicidad': B (con vídeo) - A sin vídeo)	1	B: $4,3 \pm 0,5$	0,001
		A: $3,1 \pm 0,9$	
	2	B: $3,2 \pm 0,6$	0,001
		A: $2,3 \pm 0,6$	
	3	B: $3,4 \pm 0,9$	0,001
		A: $1,7 \pm 0,6$	
	4	B: $4,4 \pm 0,7$	0,001
		A: $3,2 \pm 0,8$	
	5	B: $4,6 \pm 0,5$	n.s
		A: $4,6 \pm 0,6$	
	6	B: $4,7 \pm 0,5$	0,01
		A: $4,1 \pm 0,7$	
	7	B: $4,6 \pm 0,5$	0,01
		A: $3,9 \pm 0,8$	
	8	B: $4,9 \pm 0,3$	0,001
		A: $4 \pm 0,5$	
	9	B: $4,5 \pm 0,5$	0,01
		A: $3,8 \pm 0,8$	
	10	B: $3,4 \pm 0,9$	0,001
		A: $4,5 \pm 0,5$	
	11	B: $3,9 \pm 0,8$	n.s
		A: $4 \pm 0,7$	
	12	B: $4 \pm 0,7$	n.s
		A: $4,1 \pm 0,8$	
	13	B: $4,9 \pm 0,3$	n.s
		A: $4,7 \pm 0,5$	
	14	B: $1,6 \pm 0,6$	0,001
		A: $3 \pm 0,6$	
	15	B: $1,4 \pm 0,5$	0,001
		A: $2,7 \pm 0,7$	
	16	B: $3,1 \pm 0,3$	n.s
		A: $3 \pm 0,7$	
	17	B: $3,7 \pm 0,5$	n.s
		A: $3,4 \pm 1,1$	
	18	B: $3,9 \pm 0,8$	n.s
		A: $3,9 \pm 0,5$	

ANEXO 8. Tablas de resultados de las encuestas de valoración de las sesiones prácticas

Tabla 10. Resultados de la encuesta de valoración de las sesiones de TocaQuímica en las que se desarrolló el trabajo práctico que dará lugar a la grabación de los vídeos por parte de los alumnos. Todos los alumnos que participaron en estas sesiones contestaron a esta encuesta.

	Preguntas																																
ALUMNOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
1	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	3	5	3	2	5	4	4
2	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	1	4	4	3	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	3	5	3	2	5	4	4
3	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	3	5	3	2	5	4	4
4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	3	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	3	5	3	2	5	4	4
5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	3	5	5	4	4	4	5	5	3	5	5	3	5	3	2	5	4	4
6	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	3	5	4	4	4	4	5	5	3	5	5	3	5	3	2	5	4	4
7	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	3	5	4	5	3	4	5	5	3	5	5	3	5	3	2	5	4	5
8	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	3	5	5	3	5	3	2	5	4	4
9	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	3	5	5	3	5	3	2	5	4	3
10	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	3	5	5	2	5	3	2	5	4	3
11	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	3	3	5	5	3	4	5	2	5	3	1	5	4	3
12	4	2	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	3	5	5	3	4	5	2	5	4	1	5	5	3
13	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	3	5	5	3	4	5	3	5	4	1	5	5	3
14	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	4	5	3	4	4	3	4	4	1	5	5	3
15	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	2	1	5	5	4
16	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	2	2	5	5	3
17	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	3	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	2	2	5	5	4
18	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	3	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	2	2	5	5	4
19	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	3	5	4	5	4	4	5	5	4	4	2	2	5	3	4

20	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	3	3	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4	2	2	5	3	4
21	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	3	5	5	3	3	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	2	2	5	3	4
22	4	4	2	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	3	3	4	5	4	4	1	5	5	5	4	4	5	4	5	3	3	5	3	4
23	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	3	1	4	5	4	4	3	5	5	5	4	4	5	4	5	3	3	5	3	5
24	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5	4	3	4	4	5	5	3	3	5	4	5	4	5	5	3	5	3	3	5	3	5
25	5	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	3	4	5	5	5	4	3	5	4	5	4	5	5	3	5	3	3	5	4	5
26	5	3	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	3	5	4	5	4	5	5	3	4	3	3	5	4	5
27	5	3	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5	3	4	3	2	5	4	4
28	5	3	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	5	3	4	3	2	5	4	4
29	5	3	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	3	4	3	2	5	4	4
30	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	3	4	3	2	5	4	4
31	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	2	5	5	3	4	3	2	4	4	4
32	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	3	5	3	2	4	4	4
33	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	3	3	5	3	5	3	2	4	4	4
34	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	2	5	5	5	3	5	3	5	3	2	4	4	3
35	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	3	5	5	4	3	5	3	5	3	2	5	4	3
MEDIA	4,7	4,1	4,6	4,6	4,8	4,8	4,9	4,8	4,6	4,5	4,8	4,5	4,5	4	4,1	4,2	4,8	4,6	4,4	4	4	4,8	4,8	3,6	4,5	4,9	3,1	4,6	2,9	2	4,9	4	3,8
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0,5	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,7	0,8	0,7	0,4	0,5	0,6	0,9	0,8	0,4	0,4	0,6	0,6	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,7	0,7
MEDIANA	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	3	5	3	2	5	4	4

ANEXO 8. Resultados de las pruebas cortas de contenidos

Tabla 11. Resultados de las pruebas cortas de contenidos que realizaron los alumnos al final de cada una de las sesiones que se estudiaron.

Sesión 'Desprendimiento de energía'				Sesión 'Acidez y basicidad'			
Grupo A (con vídeos)		Grupo B (sin vídeos)		Grupo B (con vídeos)		Grupo A (sin vídeos)	
ALUMNO	NOTA	ALUMNO	NOTA	ALUMNO	NOTA	ALUMNO	NOTA
1	7	1	7	1	7	1	6
2	7,5	2	6,5	2	7,5	2	5
3	7	3	8	3	6	3	3,5
4	6,5	4	7,5	4	8	4	7
5	8	5	9	5	8,5	5	8,5
6	8	6	5	6	8	6	7
7	8	7	6	7	9	7	7
8	8	8	6,5	8	9,5	8	7,5
9	9	9	7	9	6	9	8
10	10	10	8	10	7	10	8,5
11	9,5	11	4	11	7,5	11	9,5
12	8,5	12	5,5	12	8	12	7
13	8	13	7	13	8,5	13	7
14	7	14	7	14	7,5	14	5
15	8					15	5
16	8,5					16	5
17	8					17	5,5
18	9					18	6
19	9,5					19	6,5
20	7					20	7
21	7					21	7,5
22	8					22	6,5
23	7,5					23	8

Tabla 12. Valores para las notas medias y las desviaciones típicas de cada una de las pruebas cortas de contenidos que se llevaron a cabo.

Sesión 'Desprendimiento de energía'				Sesión 'Acidez y basicidad'			
Grupo A (con vídeos)		Grupo B (con vídeos)		Grupo B (con vídeos)		Grupo A (sin vídeos)	
Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
8,02	0,92	6,71	1,29	6,67	1,41	7,71	1,01