



Memòries del Programa de Xarxes-I³CE
de qualitat, innovació i investigació
en docència universitària. Convocatòria 2017-18

Rosabel Roig-Vila (Coord.)
Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres
& Neus Pellín Buades (Eds.)



Memorias del Programa de Redes-I³CE
de calidad, innovación e investigación
en docencia universitaria. Convocatoria 2017-18

Memorias del Programa de Redes-I3CE
de calidad, innovación e investigación
en docencia universitaria.
Convocatoria 2017-18

Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó
Carreres & Neus Pellín Buades (Eds.)

Memòries de les xarxes d'investigació en docència universitària pertanyent al Programa Xarxes-I3CE d'Investigació en docència universitària del curs 2017-18 / *Memorias de las redes de investigación en docencia universitatira que pertenece al Programa Redes -I3CE de investigación en docencia universitaria del curso 2017-18.*

Organització: Institut de Ciències de l'Educació (Vicerectorat de Qualitat i Innovació Educativa) de la Universitat d'Alacant/ *Organización: Instituto de Ciencias de la Educación (Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa) de la Universidad de Alicante*

Edició / *Edición*: Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades (Eds.)

Comité tècnic / *Comité técnico*: Neus Pellín Buades

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant/ *Revisión y maquetación*: ICE de la Universidad de Alicante

Primera edició: / *Primera edición*: desembre 2018/ *diciembre 2018*

© De l'edició/ *De la edición*: Rosabel Roig-Vila , Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades.

© *Del text*: les autores i autors / *Del texto: las autoras y autores*

© *D'aquesta edició*: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *De esta edición: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

ice@ua.es

ISBN: 978-84-09-07041-1

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / *Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.*

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

EDITORIAL: Les opinions i continguts dels resums publicats en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva dels autors. / *Las opiniones y contenidos de los resúmenes publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.*

100. "How to" frente a "know that": incentivando el aprendizaje en el laboratorio

I. Sanjuán Moltó, M.A. Montiel López, N. Hernández Ibáñez, L. García Cruz, R.M. Arán Ais, D.M. Valero Valero, F.J. Vidal Iglesias, J. Solla Gullón, J. Iniesta Valcárcel

nacho.sanjuan@ua.es, miguel.montiel@ua.es, naiara.hernandez@ua.es, leticia.garcia@ua.es, rosa.aran@ua.es, david.valero@ua.es, fj.vidal@ua.es,

jose.solla@ua.es, jesus.iniesta@ua.es

Departamento de Química Física e Instituto de Electroquímica

Universidad de Alicante

RESUMEN

El presente trabajo muestra como poder mejorar la enseñanza que se recibe en las sesiones prácticas de laboratorios, en particular en el Grado en Química. Se ha desarrollado un guion de una práctica de laboratorio aplicándole cambios para atraer la atención e interés del alumnado. Principalmente nos hemos centrado en la introducción de las nuevas tecnologías y el ofrecer una visión que permitiera relacionar los principios de la práctica con aplicaciones reales. Los resultados han sido muy satisfactorios y un gran porcentaje de los alumnos han mostrado su mayor aceptación a este nuevo concepto de guion, al cual consideran más interesante y que facilita la comprensión de los conceptos teóricos.

Palabras clave:

Prácticas, prácticas de laboratorio, aburrimiento, motivación, conocimiento práctico.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema o cuestión específica del objeto de estudio.

El concepto de educación integral en nuestro sistema educativo está pasado de moda y no aplicable hoy en día. El avance y desarrollo de las nuevas tecnologías ha hecho que el alcance del conocimiento integral sea imposible de alcanzar. De acuerdo con la anterior premisa, el sistema educativo debe cambiar radicalmente sus metodologías de aprendizaje, y por tanto, integrar la tecnología con la educación. Más concretamente, el grado de Química, que consta de cuatro años, implica que el conocimiento de las diferentes materias en ese campo de la ciencia ha crecido exponencialmente causado por el gran avance tecnológico. La frase, “es imposible enseñar todo en el grado de Química” se puede considerar como cierta actualmente. Con el objeto de mitigar esta ausencia de conocimiento integral, es competencia del sistema educativo universitario equipar al alumnado de herramientas útiles que le permita aprender por ellos mismos con el objeto de producir más conocimiento, así como obtener eficaz o eficientemente su mayor provecho académico o profesional. Sin embargo, la educación universitaria (en el caso que nos ocupa, en el grado de Química) es todavía confuso en lo que se refiere a ayudar a los estudiantes para desarrollar sus competencias. Herramientas tales como por ejemplo YouYube, o eHow.com, entre otras más, deben estar presentes hoy en día en cada una de las asignaturas, es decir, en las clases teóricas y prácticas, en lugar de memorizar solamente conocimiento.

Apuntando más concretamente a nuestro objeto de estudio en esta red docente, se ha detectado un gran déficit de la utilización de las tecnologías para mejorar la calidad de las prácticas de laboratorio en el grado de Química. Además, las prácticas de laboratorio se han caracterizado por una inconexión entre los conocimientos básicos de las diferentes asignaturas, las tecnologías implicadas y sus aplicaciones; concretamente, hay una ausencia de las síntesis de las fuentes de información para crear conocimiento, pero aún más importante, mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el laboratorio mediante el desarrollo de competencia basadas en cómo hacer los experimentos por ellos mismos. Además, otros de los problemas que se enfrenta el estudiante es la desmotivación o falta de interés sobre la práctica de laboratorio, por lo que otras novedosas técnicas que atraigan la atención del estudiante son y serán demandadas en los próximos años.

1.2 Revisión de la literatura

Los términos “Know that” frente a “How to” han sido tratados en la literatura ampliamente (Vahed *et al.*, 2016, Lum, 2017, Ghrab y Saad, 2016, Ghrab *et al.*, 2016 y Azizov, 2017), por citar algunas de las referencias más significativas, describiendo los beneficios que presenta la metodología de aprender actuando (del término en inglés “Learning by doing”) en el sistema educativo para la mejora del conocimiento integral, como ya se introdujo en la sección 1.1. Sin embargo, hay autores que cuestionan el término “Know” refiriéndose a si es realmente una verdadera alternativa o simplemente si es una cuestión de cómo interpretar su significado (Williamson, 2000 y Stanley y Williamson, 2001). Williamson y Stanley describen una clara distinción entre el conocimiento adquirido (know that) como una etapa normal y un conocimiento práctico atribuido a modos prácticos de presentación (la denominación en inglés se refiere a “modes of presentation” (MOP). Por tanto, existe un debate si es realmente un concepto el término de “How to” or “Knowing How” (Santoro, 2012 y Brandom, 2008), aunque por otro lado, sí que existe una clara distinción entre los conceptos de “Know that” y “Know How”. Siendo más prácticos, existen autores que abren el debate sobre cómo distinguen las metodologías de aprendizaje anteriores, diferenciando entre el conocimiento práctico y el teórico (Glick, 2011), es decir, aprendiendo actuando o aprendiendo cuando alguien habla. Nuestra red docente, no pretende revisar detalladamente el significado epistémico del conocimiento aprendido mediante “Knowing that” y “Knowing how”, pero sí que nuestra red apunta a la utilización de las metodologías anteriores simplemente como herramientas para mejorar las prácticas de laboratorio de los estudiantes en el grado de Química.

1.3 Propósitos u objetivos

La red tiene como objetivo mejorar la calidad de la enseñanza que se recibe en las sesiones prácticas de laboratorios, en particular en el grado en Química. Para ello se mejorará el guion de una práctica de laboratorio, introduciendo la metodología aprender actuando (learning by doing) o conocimiento práctico para la preparación y desarrollo de nuevas prácticas de laboratorio. El objetivo adicional es favorecer la asimilación de los conocimientos teóricos por parte del estudiante y mejorar las habilidades de estos en adquirir nuevas herramientas para mejorar sus conocimientos teórico-prácticos.

Los objetivos más específicos que la red ha planteado corresponden a:

1. La preparación y desarrollo de una práctica de laboratorio de una asignatura del Grado en Química para fomentar el aprendizaje “aprender actuando”.
2. La implementación de la práctica durante este curso académico.
3. La evaluación de las posibles mejoras que se puedan derivar de las encuestas al alumnado, y de nuestra propia autoevaluación.

2. MÉTODO

La desmotivación y falta de interés por parte del alumno en las sesiones de prácticas de laboratorio es un problema relevante y creciente en las aulas universitarias. Se ha realizado un análisis detallado del problema y de las posibles causas. De todas ellas cabe destacar el empleo de material docente antiguo y en poca consonancia con las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías. El equipo de esta red está formado por profesores universitarios, personal de administración e investigadoras junior y senior. Cabe destacar que, con este grupo humano, que abarca una franja de edad considerable, y que ha recibido formación universitaria de prácticas de laboratorio durante diferentes planes de investigación de las licenciaturas de química e ingeniería química, se tiene un punto de vista lo suficientemente amplio para disponer de un criterio de peso para encontrar una solución al problema planteado.

Como propuesta inicial, se ha hecho hincapié en el material docente obsoleto, y durante el desarrollo del programa de REDES de investigación en docencia universitaria del curso 2016/2017 (Sanjuán Moltó et al., 2017), se elaboró una propuesta de guion de prácticas de laboratorio a partir de la adaptación de una versión antigua, que actualmente está en uso en las prácticas del laboratorio del grado en química. Este material docente no ha sido modificado durante más de 10 años, cuando plataformas como YouTube o Facebook apenas habían sido registradas como dominios web. Sobre el guion antiguo se introdujeron una serie de cambios que buscaban atraer la atención e interés del alumnado. Por ejemplo, la introducción de las nuevas tecnologías y el aporte de una visión que permitiera relacionar los principios de la práctica con aplicaciones reales de la disciplina, utilizando como vehículo conductor una investigación policial, que tan de moda están ahora en la televisión. Con estas modificaciones se pretende solucionar, por una parte, el rechazo que puede producir un

material docente considerado como obsoleto o de otra época para adaptarlos a la actualidad, y por otra, generar un interés por parte del alumnado al acercar el material docente a la realidad actual que vive cualquier persona. Con todo el trabajo realizado, se podría decir que se ha puesto a disposición del profesorado universitario un material docente de calidad, elaborado por personal muy cualificado para ello y de fácil aplicación en el momento en el que lo consideren oportuno.

Durante la ejecución del programa de REDES de investigación en docencia universitaria del curso 2017/2018, se establecieron dos objetivos: una revisión final del guion propuesto en el programa REDES 2016/2017 para actualizar su contenido (en las partes que sean oportunas) y posteriormente proporcionar dicho guion a los alumnos del grado de química durante una sesión de prácticas de laboratorio real. Ahora mismo, el objetivo principal es comprobar el grado de aceptación y si la hipótesis lanzada sobre la motivación que puede generar un material docente actual es correcta. Una vez obtenida la versión definitiva de dicho guion se procedió a planificar su entrega a los alumnos para una sesión práctica. Como sesión práctica para el ensayo se eligió la misma en la que se utilizaba el material docente actualizado, titulada: “Cinética de la Descomposición Heterogénea del Peróxido de Hidrógeno Catalizada por Óxidos de Manganeso”. Esta práctica de laboratorio pertenece a una serie de sesiones de laboratorio que se encuentran dentro del plan de estudios, concretamente como parte de la asignatura Cinética Química del tercer curso del Grado de Química, por lo tanto, se supone que los alumnos y alumnas disponen de una base de conocimiento suficiente como para poder trabajar de forma solvente en el laboratorio. El profesor titular de Universidad coordinador de esta red, Jesús Iniesta Valcárcel, fue durante el curso 2017/2018, el responsable principal de la asignatura y se encargó de proporcionar el nuevo guion en formato PDF a los alumnos. Es de vital importancia que el profesorado universitario, en especial del área de ciencias, dé este paso definitivo hacia el siglo XXI.

Dentro de la batería de prácticas de la asignatura, sólo la mencionada contó con el guion actualizado, manteniéndose en las demás sesiones el guion convencional. De esta forma los alumnos pudieron comparar entre ambos tipos de prácticas y forjarse una opinión propia. La opinión del alumno es esencial para comprobar la efectividad del guion de prácticas propuesto y para comprobar si logra su objetivo, por lo que se propuso recoger y analizar dicha opinión general mediante la realización de una encuesta al finalizar la práctica. La encuesta fue anónima e individual en todos los casos y constó de 5 cuestiones cuyas

respuestas estaban definidas como afirmativa, negativa o sin contestación. Las cuestiones hacen referencia sobre:

- i) el interés del formato de prácticas propuesto con respecto al formato convencional.
- ii) si ayuda a la formación y asimilación de conceptos.
- iii) la opinión del alumno acerca de introducir o no el nuevo formato de guion en el resto de las prácticas de laboratorio del grado en Química.

También se añadió un apartado donde el alumno pudo redactar de forma libre su opinión, valoración y/o sus propuestas de cambios o mejoras. El modelo de encuesta se presenta en el apartado de “Resultados” de la presente memoria. El paso siguiente fue el análisis de las encuestas una por una, en el que se contabilizaron el conjunto de respuestas positivas, negativas o en blanco de cada una de las preguntas y se recopilaron los comentarios realizados. El paso final recopiló las conclusiones de dicho análisis mediante la relación entre el tipo de respuesta obtenida y la intención de la cuestión respondida, mediante la puesta en común de todos los comentarios realizados por los alumnos. El análisis de la encuesta se describe detalladamente en el apartado de “Resultados” de la memoria mientras que las conclusiones aparacen en el apartado siguiente.

3. RESULTADOS

Para evaluar la opinión de los estudiantes sobre el nuevo enfoque de la práctica, se preparó una pequeña encuesta que por un lado valoraba la nueva propuesta de guion de prácticas en sí misma y, por otro lado, valoraba también la importancia que, para su formación, tiene la realización de prácticas de laboratorio. Además, finalmente, existía un último apartado en el que los alumnos podían comentar todos aquellos aspectos que, desde su punto de vista, podrían mejorar las prácticas de laboratorio.

La encuesta que se preparó a tales efectos aparece reflejada en la figura 1.

Figura 1. Encuesta diseñada para conocer la valoración de los alumnos ante el nuevo formato de guion de prácticas.

ENCUESTA SOBRE LA PRÁCTICA
CINÉTICA DE LA DESCOMPOSICIÓN HETEROGÉNEA DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO
CATALIZADA POR ÓXIDOS DE MANGANESO

1. El nuevo guion de la práctica, ¿te resulta más interesante que un guion de prácticas convencional?

SI NO NO CONTESTA

2. ¿Crees que esta nueva propuesta de guion de prácticas de laboratorio facilita la asimilación y comprensión de los fundamentos teóricos de la asignatura sobre los cuales se basa la práctica?

SI NO NO CONTESTA

3. ¿Consideras que la realización de esta nueva práctica de laboratorio de cinética química con un nuevo formato de guion ayuda a tu formación?

SI NO NO CONTESTA

4. ¿Consideras que la realización de prácticas de laboratorio con un convencional formato de guion ayuda a tu formación?

SI NO NO CONTESTA

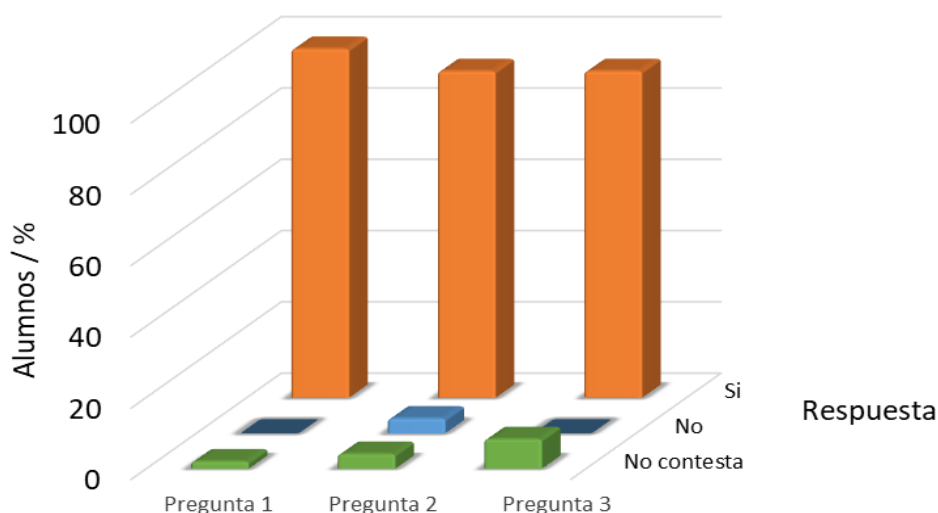
5. ¿Estarías de acuerdo que todas las prácticas de laboratorio de las diferentes materias del Grado de Química siguiesen este nuevo formato de guion?

SI NO NO CONTESTA

En tu opinión, comenta los aspectos que podrían mejorar las prácticas de laboratorio.

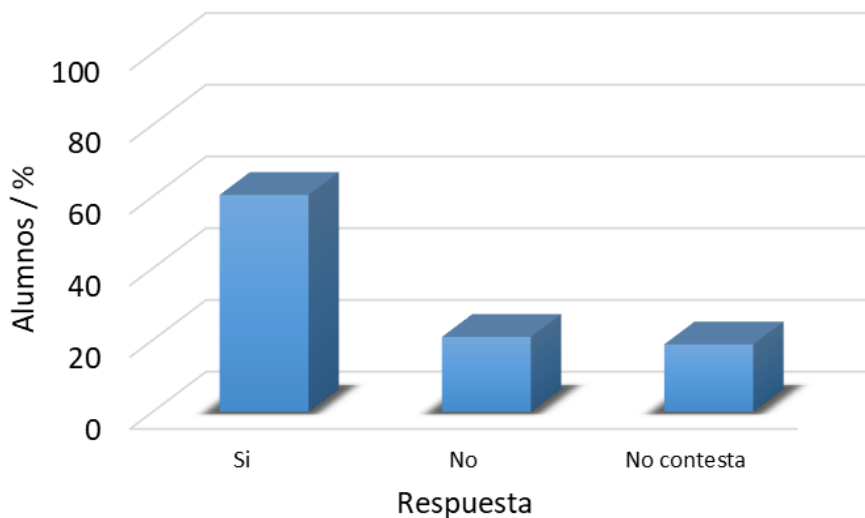
Tal y como se ha indicado anteriormente, las 3 primeras preguntas nos permiten analizar fácilmente el grado de aceptación de los estudiantes ante el nuevo guion de prácticas. Los resultados aparecen reflejados en la figura 2 e indican claramente que una gran mayoría de los estudiantes (más del 90% en las 3 primeras preguntas) muestran su preferencia ante el nuevo guion de prácticas. De esta forma, los resultados obtenidos nos permiten afirmar que los alumnos no sólo consideran el nuevo guion más interesante, sino que además creen que facilita la comprensión de los fundamentos teóricos involucrados, mejorando de esta manera su formación.

Figura 2. Respuesta de los alumnos a las preguntas 1, 2 y 3.



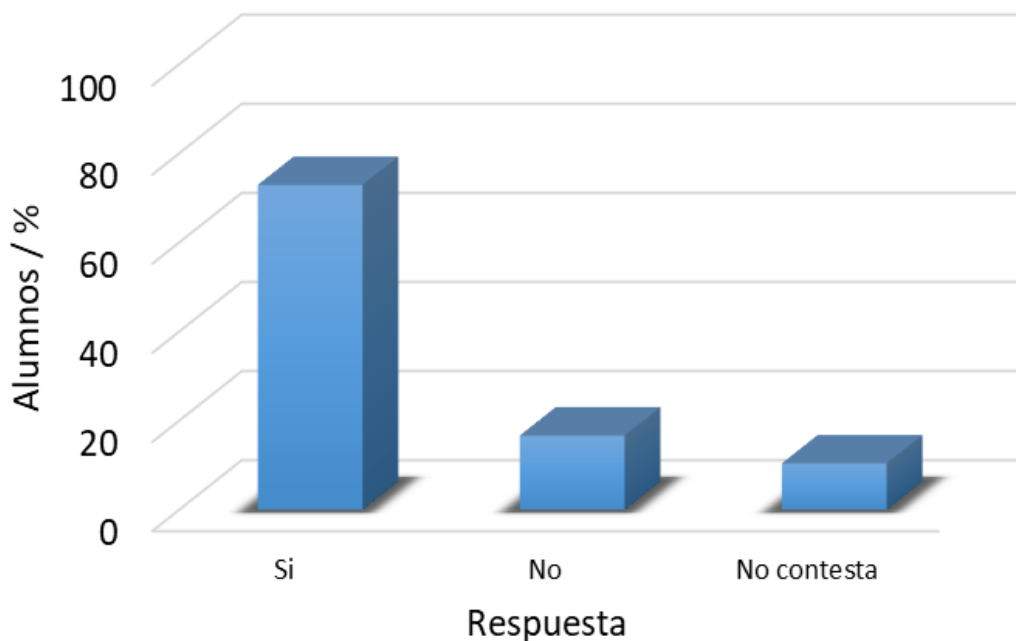
Por otro lado, es importante destacar que, tal y como muestran los resultados de la figura 3, el grado de satisfacción en los estudiantes disminuye hasta un 60% cuando se les pregunta sobre la importancia que tiene la realización de prácticas de laboratorio, con un formato más convencional, en su proceso de formación (figura 3). Estos resultados nos indican que las prácticas de laboratorio con guiones más convencionales resultan claramente menos atractivas para los estudiantes.

Figura 3. Respuesta de los alumnos a la pregunta 4



Finalmente, resulta interesante comprobar que de nuevo el nivel de aceptación de los estudiantes vuelve a subir, entorno al 73 %, ante la posibilidad de utilizar este enfoque más atractivo en todas las prácticas de laboratorio de las diferentes materias del Grado de Química (Figura 4), lo que indudablemente indica que el nuevo guion de prácticas les resulta de mayor interés.

Figura 4. Respuesta de los alumnos a la pregunta 5.



Tal y como se ha comentado con anterioridad, la encuesta tenía un último apartado en el que los estudiantes podían hacernos llegar todos aquellos aspectos que, en su opinión, podrían mejorar las prácticas de laboratorio. De entre las diferentes respuestas, una mayoría de los ellos comentan que las prácticas deberían de estar más enfocadas a “casos reales” o, por lo menos, tendrían que verse más claramente sus posibles aplicaciones. Según su opinión, esto les resulta más interesante y, por lo tanto, les permite mantener la atención durante la misma. Curiosamente con esta idea varios miembros de esta Red Docente realizaron una publicación en la que se pretendía fomentar la curiosidad y pasión del alumno para potenciar su capacidad intelectual. Este trabajo se basó en un mayor acercamiento de los alumnos universitarios a los sectores productivos más influyentes de la provincia de Alicante (Gómez-Mingot et al., 2011).

Además, y así lo manifiestan los alumnos en las encuestas, los fundamentos teóricos serían adquiridos de una manera más divertida y dinámica y, en consecuencia, mejor entendidos. En este sentido, sin embargo, algunos de ellos también consideran que los fundamentos teóricos de ciertas prácticas dificultarían la elaboración de un guion de prácticas menos convencional como el que se ha elaborado en el presente trabajo.

Por otro lado, existe también una cierta discrepancia entre ellos acerca de la duración de las prácticas. Así, mientras que algunos consideran que las prácticas son demasiado largas y habría que acortar algunos tiempos de espera en las mismas, otros manifiestan que necesitarían más tiempo para poder realizarlas con más calma y atención.

4. CONCLUSIONES

Se ha realizado un guion de prácticas para una asignatura del tercer curso en el Grado en Química. Este guion se ha elaborado pensando en que sea lo más atractivo para el alumnado, añadiendo material extra, que hemos denominado “cultura química” así como vídeos donde se pueda profundizar en los conceptos químicos adquiridos durante la práctica. Se han alternado vídeos más teóricos con otros más llamativos al alumnado para fomentar de ese modo su curiosidad y creatividad. Además, el hilo conductor del guion se centró en una investigación policial para hacer la práctica más amena a la vez que aplicada. Dicho guion sea integrado en las prácticas de la asignatura de cinética química y ha sido utilizado por todo el alumnado de la asignatura. Una vez terminada la práctica de laboratorio, los estudiantes

realizaron una encuesta para informarnos acerca de la posible implantación de este tipo de guiones en el siguiente curso. La gran mayoría del alumnado ha manifestado una positiva aceptación sobre uso del nuevo guion de prácticas, por lo que sería muy aconsejable hacer un esfuerzo por parte del profesorado para actualizar los guiones de prácticas con el objeto de sean más atractivos al estudiante empleando las diferentes herramientas docentes que nos proporcionan las nuevas tecnologías.

5. TAREAS DESARROLLADAS EN LA RED

En la siguiente tabla se muestra, para los distintos componentes de la Red Docente, las tareas que ha desarrollado durante su elaboración.

PARTICIPANTE DE LA RED	TAREAS QUE DESARROLLA
I. Sanjuán Moltó	Ha participado activamente en las diversas actividades y reuniones de red. En lo referente a la práctica desarrollada se ha encargado de colaborar en la revisión del guion planteado el año anterior y ha participado en la elaboración de la memoria final de este año, concretamente en el desarrollo del método empleado.
M.A. Montiel López	Ha participado activamente en diversas actividades de la red. Durante la elaboración de la práctica, se ha encargado de buscar, seleccionar e incorporar el material suplementario que se ha incluido en la misma. Finalmente ha participado en la redacción de la memoria final así como en su posterior revisión.
N. Hernández Ibáñez	Ha participado activamente en las diversas actividades y reuniones de la red docente. En lo referente a la práctica desarrollada, ha

	colaborado en la elaboración y revisión final de la encuesta planteada, así como de su análisis y tratamiento de datos. Finalmente, ha participado en la redacción del apartado de resultados de la memoria final así como en su revisión.
L. García Cruz	Ha participado activamente en las diversas actividades y reuniones de la red docente. En lo referente a la práctica desarrollada, se ha encargado de la elaboración y revisión final de la encuesta planteada, así como de su análisis y tratamiento de datos. Finalmente, ha colaborado en la redacción del apartado de resultados de la memoria final, así como en su revisión.
R. M. Arán Ais	Ha contribuido en las diferentes reuniones de la red docente. Ha colaborado tanto en la revisión de la práctica que se implementó en el laboratorio como en la elaboración y revisión final de la memoria final.
D. M. Valero Valero	Ha participado en las diversas actividades y reuniones de la red. Se ha encargado de la elaboración y redacción del guion de prácticas modificado, así como de la supervisión de la implantación del mismo. Finalmente ha participado en la redacción y edición de la memoria final, así como en su posterior revisión.
F.J. Vidal Iglesias	Ha compartido la coordinación con Jesús Iniesta. Ha preparado las diversas reuniones de la red y ha participado activamente en ellas. En lo referente a la práctica

	desarrollada se ha encargado de revisar el guion de prácticas. También ha realizado las primeras versiones de los documentos de la solicitud de red y de esta memoria final. Finalmente, ha colaborado en la edición de esta memoria así como en sus posteriores revisiones.
J. Solla Gullón	Ha participado activamente en las diversas actividades y reuniones de la red docente. En lo referente a la práctica desarrollada se ha encargado de la elaboración y revisión final de la encuesta planteada, así como de su realización, análisis y tratamiento de datos. Finalmente, ha participado en la redacción y revisión del apartado de resultados de la memoria final.
J. Iniesta Valcárcel	Ha participado en la coordinación de la red. Se ha centrado en la revisión del estado del arte sobre el tema de la red y ha contribuido tanto en la redacción como en la revisión de la memoria final.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS)

- Azizov, U. (2017). Regional integration in Central Asia: From knowing-that to knowing-how, *Journal of Eurasian Studies*, 8 (2), pp. 123-135
- Brandom, R.B. (2008). *Between Saying and Doing. Towards an Analytic Pragmatism*. Oxford: Oxford University Press
- Ghrab, S., Saad, I., Kassel, G. & Gargouri, F. (2016). A Core Ontology of Know-How and Knowing-That for improving knowledge sharing and decision making in the digital age, *Journal of Decision Systems*, 26 (2), pp. 138-151

- Ghrab, S. & Saad, I. (2016). Identifying Crucial Know-How and Knowing-That for Medical Decision Support, *International Journal of Decision Support System Technology*, 8 (4), pp. 14-33
- Glick, E. (2011). Two methodologies for evaluating intellectualism, *Philosophy and Phenomenological Research*, 83 (2), pp. 398-434
- Lum, G. (2017). Making Sense of Knowing-How and Knowing-That, *Journal of Philosophy of Education*, 51 (3), pp. 655-672
- Gómez-Mingot, M., García Cruz, L., Selva Martínez, V., Martínez Lorenzo, A. J., Sáez, A., Vidal-Iglesias, F.J., Sánchez-Sánchez, C.M., Solla-Gullón, J., Iniesta Valcárcel, J. (2011). El estudiante científico en el sector industrial Químico Alicantino. Diseño de nuevas Prácticas de Laboratorio para validar la hipótesis: $Cq + Pq > Iq$. En M.T. Tortosa Ybáñez, J.D. Álvarez Teruel, N. Pellín Buades (Ed.), IX Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: diseño de buenas prácticas docentes en el contexto actual (pp. 574-588). Alicante: Universidad de Alicante
- Sanjuán Moltó, I., Montiel López, M.A., Hernández Ibáñez, N., García Cruz, L., Arán Ais, R.M., Valero Valero, D.M., Vidal Iglesias, F.J., Solla Gullón, J., Iniesta Valcárcel, J. (2017). Combatiendo el aburrimiento en prácticas de laboratorio. En R. Roig-Vila, J.M. Antolí Martínez, A. Lledó Carreres, N. Pellín Buades (Ed.), Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2016-17 (pp. 2086-2100). Alicante: Universidad de Alicante, Instituto de Ciencias de la Educación (ICE).
- Santoro, D. & Penco, C. (2012). New Perspectives on Analytic Pragmatism, *Philosophia*, 40 (1), pp. 1-11
- Stanley, J. & Williamson, T. (2001). Knowing How, *The Journal of Philosophy*, 98 (8), pp. 411-444
- Vahed, A., McKenna, S. & Singh, S. (2016). Linking the 'know-that' and 'know-how' knowledge through games: a quest to evolve the future for science and engineering education, *Higher Education*, 71, pp. 781-790
- Williamson, T. (2000). *Knowledge and Its Limits*. Oxford: Oxford University Press