

# XI JORNADAS DE REDES DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

Retos de futuro en la enseñanza superior:  
Docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica



ISBN: 978-84-695-8104-9

# XI JORNADES DE XARXES D'INVESTIGACIÓ EN DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA

Reptes de futur en l'ensenyament superior:  
Docència i investigació per a aconseguir l'excel·lència acadèmica

**Coordinadores**

**María Teresa Tortosa Ybáñez**

**José Daniel Álvarez Teruel**

**Neus Pellín Buades**

© **Del texto: los autores**

© **De esta edición:**

**Universidad de Alicante**

**Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad**

**Instituto de Ciencias de la Educación (ICE)**

**ISBN: 978-84-695-8104-9**

**Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades**

# El uso de las TICs para prácticas de Química en el aula bilingüe de Educación Superior

T.Mazzuca Sobczuk<sup>(1)</sup>, M.J. Ibáñez González<sup>(1)</sup>, C.Brindley Alias<sup>(1)</sup>, M.M Sánchez Pérez<sup>(2)</sup>, M.S. Salaberri Ramiro<sup>(2)</sup>

*(1) Departamento de Ingeniería (2) Vicerrectorado de Internacionalización  
Universidad de Almería*

## RESUMEN (ABSTRACT)

Las prácticas de laboratorio bilingüe de Química 2 persiguen la utilización de técnicas y procedimientos experimentales, y la interpretación y crítica de los resultados obtenidos. La ejecución de las técnicas debe ser correcta desde el principio, y se deben trabajar e interpretar los datos obtenidos de modo de transformarlos y sacar conclusiones. La realidad dice que este complejo proceso de realización- interpretación-juicio a veces se pierde en las sesiones de laboratorio, dado que la complejidad intrínseca de las manipulaciones a realizar, propias de la asignatura, distrae el foco de atención, y suelen constituirse en el objetivo mismo de la práctica. Content and Language Integrated Learning (CLIL) persigue además la integración del aprendizaje de un idioma no oficial junto al aprendizaje científico que se persigue. En este contexto, la utilización de un segundo idioma debería estar muy bien apoyado por un material didáctico específico que facilite la interpretación y colabore en las tareas de interpretación, y utilizar una dinámica que favorezca la interacción oral entre el estudiantado en las sucesivas fases de estudio, realización, interpretación y juicio. En este trabajo se muestran la metodología y materiales didácticos empleados y los resultados de su aplicación.

**Palabras clave:** TICs, Prácticas, Química, Aula bilingüe.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Problema/cuestión.

La complejidad del proceso de realización- interpretación-juicio que espera conseguir el profesorado durante las prácticas de laboratorio en las asignaturas científicas hace que, si no están bien diseñadas y documentadas, las manipulaciones a realizar consuman toda la atención, y se constituyan en el objetivo único de la práctica desde el punto de vista del alumnado. Cuando los contenidos se aprenden paralelamente al uso de un segundo idioma, como es el caso de CLIL, el diseño de material didáctico para el estudiantado debe de reunir, por un lado, información ofrecida en el mayor número de modalidades sensoriales , permitiendo que el estudiantado acuda al laboratorio con la seguridad de ser capaces de realizar las técnicas necesarias y, por otro, promover la reflexión previa que permita a sus miembros comprender por qué realizan dicha secuencia de manipulaciones, creando posteriormente el tiempo y espacio suficientes para interactuar en una segunda lengua, conversando acerca de la ciencia. El problema de diseño de las prácticas de laboratorio en la asignatura de Química 2, basado en la enseñanza integrada de contenidos específicos y de inglés , se ha resuelto mediante la propuesta de un plan de trabajos prácticos que contempla el trabajo previo del estudiantado apoyado en material audiovisual bilingüe, el trabajo en clase guiado por estudiantes responsables distintos o distintas en cada práctica, y la realización de seminarios de reflexión e intercambio de información entre grupos de trabajo, diseñándose además una evaluación coherente con la metodología aplicada, en la cual se contemplan el uso de la segunda lengua, el trabajo de discusión y el trabajo previo del estudiantado. En este trabajo se describe la documentación consultada, el análisis de ideas y las decisiones tomadas en el transcurso de dos años de experiencia en las prácticas bilingües de la asignatura Química 2, y el enfoque utilizado en la creación del material bilingüe para el trabajo del estudiantado.

### 1.2 Revisión de la literatura.

Los trabajos prácticos en Ciencias han sido definidos por Hofstein y Lunetta (2003) como actividades de aprendizaje en las cuales el estudiantado interactúa con materiales y/ modelos, con objeto de entender mejor el mundo que le rodea. Toplin y Alles (2012) encuentran que en la evolución de las distintas corrientes relacionadas con la realización de trabajos prácticos en Ciencias se pueden encontrar desde 1960 distintos enfoques: comenzando por un enfoque por descubrimiento, donde la “acción” iba por delante del conocimiento y era el motivo por el cual se aprendía, a continuación siguió un enfoque por el

propio proceso, donde la observación, la inferencia y la predicción se desvinculaban del conocimiento científico y pretendían ser enseñadas “per se”; por último, mencionan un enfoque experimental e investigativo, mediante el cual se establece un modelo de ciencia y de investigación que debe seguirse. Wellington (1998) agrupa los fines de la realización de los trabajos prácticos en Ciencias dentro de tres diferentes áreas a saber: 1) cognitiva, fijando los conocimientos teóricos previamente adquiridos y clarificándolos 2) procedimental, ya que las habilidades que se adquieren a partir de dichas manipulaciones pueden transferirse a otras muchas áreas y 3) afectiva, dado que es motivador y promueve el entusiasmo del alumnado. Pero estas intenciones deberían ser evaluadas para saber si realmente son efectivas, ya no sólo mediante los logros del estudiantado en los exámenes, sino además en cuanto a la concordancia diseño-intenciones. En este sentido, Miller (1999) propone medir la efectividad en el caso específico de las prácticas de laboratorio a dos diferentes niveles (Abrahams, I, Millar, R., 2008). El nivel 1 consiste en verificar que el estudiantado realmente realiza el trabajo procedimental que el profesorado ha propuesto que se realice, y un nivel 2, que consiste en evaluar si los objetivos de aprendizaje propuestos por el profesorado (normalmente vinculando práctica y teoría) se alcanzan realmente durante el desarrollo del trabajo o a consecuencia del mismo. La efectividad a nivel 1 puede ser alcanzada razonablemente con instrucciones precisas acerca de la tarea a realizar, pero sin embargo la efectividad a nivel 2 aparece como bastante más difícil de alcanzar, ya que el vínculo entre teoría y práctica, experiencias y explicaciones requiere interacción, reflexión y análisis. Cuando las prácticas son además circunscritas a sesiones obligatorias de dos horas de duración, el esfuerzo del alumnado suele centrarse en lograr reproducir el experimento planteado, lo cual a veces puede llevarse a cabo siguiendo un guión y sin necesidad de establecer relaciones con los conceptos abstractos de la teoría.

La política lingüística en la comunidad andaluza gira en torno a cuatro evidencias esenciales que se resumen a partir de la lectura del documento: 1) cuando existe aprendizaje en un idioma y su contenido se comenta luego en un segundo idioma el sujeto aprende mejor, 2) la segunda lengua de aprendizaje es vehicular, paralela a la segunda lengua, 3) la segunda lengua jamás invalida a la primera y por último, 4) el método recomendado es el método natural de baño de lengua, basado en la comunicación, la interacción y la priorización del código oral (Plan de Fomento del Plurilingüismo, Secretaría de Educación). Dentro de las

ventajas cognitivas que ofrecen un valor añadido a la asignatura de Química dos, podemos mencionar que:

+ *A través de la reflexión sobre el funcionamiento lingüístico y comunicativo de la lengua no materna el alumnado va creando un instrumento que facilita y regula el aprendizaje de esa lengua y, por contraste, mejora también el uso de la lengua materna.*

+ *El proceso de abstracción y conceptualización que supone el aprendizaje de una lengua extranjera sume al alumnado en un estado de alerta intelectual que redundará en un mejor aprendizaje ya no sólo de la lengua sino también de la asignatura.*

+ *La percepción de similitudes y diferencias entre ambas lenguas obligan al alumnado a establecer comparaciones y desarrollan capacidades metalingüísticas que le ayudan a ser más creativo, y un mejor lector y traductor y desarrollar su flexibilidad y capacidad de análisis.*

Por lo tanto, para poder aprovechar estas ventajas cognitivas que se derivan del uso de una segunda lengua para la enseñanza de los contenidos, es necesario favorecer el intercambio de información principalmente de forma oral, ya sea la entrada de información a través de los sentidos (leer, escuchar y ver) como la salida de información, mediante la realización de explicaciones orales y la elaboración de informes.

1.3 Propósito. El propósito de este trabajo es el desarrollo de una estrategia para el ejercicio eficaz de la docencia en las prácticas de laboratorio bilingües de la asignatura de Química 2. Mediante dicha estrategia se pretende principalmente que el estudiantado ponga de manifiesto cómo se relacionan los fenómenos, los objetos y los conceptos científicos propios de esta asignatura y se fomente la interacción oral entre estudiantes haciendo uso de la lengua extranjera y la propia, de modo de poder hablar sobre ciencias de un modo apropiado y enriquecedor.

## **2. DESARROLLO DE LA CUESTIÓN PLANTEADA**

La asignatura de Química 2 de primer curso del grado en ingeniería Agronómica se desarrolla en el segundo cuatrimestre. La clase se organiza en un grupo docente y dos grupos de trabajo, impartándose la totalidad de los grupos en inglés en el turno de la tarde. Mientras en los grupos docentes se realizan principalmente tareas de corte teórico y de resolución de problemas, las prácticas de laboratorio constituyen experiencias eminentemente prácticas, de manipulación de instrumentos y sustancias, de toma de datos y tratamiento de resultados.

Los trabajos prácticos de laboratorio en Química 2, se desarrollan con fines específicos los cuales son:

- + *emplear técnicas específicas de laboratorio,*
- + *poner de manifiesto cómo se relacionan los objetos, los fenómenos y los conceptos científicos (relacionar la teoría y la práctica),*
- + *motivar al estudiantado, y*
- + *despertar el interés del alumnado.*

Es común escuchar que en los trabajos prácticos se pretende que el análisis y transformación de los datos sean las tareas en las que se centre el interés del alumnado, sin embargo esto pocas veces se consigue, dado que las explicaciones de las tareas manipulativas consumen mucho tiempo y esfuerzo por parte del profesorado, que tiene que mostrar grupo a grupo cómo realizarlo. Esta situación se hace aun más notoria en los grupos que se imparten en inglés, dado que las explicaciones suelen realizarse a un ritmo más lento aun y a veces se deben repetir en español para asegurar la comprensión.

### 2.1 Objetivos.

El objetivo de esta propuesta es la mejora del ejercicio de las prácticas docentes en esta asignatura, mediante el diseño de material didáctico adecuado para el trabajo previo del alumnado y la mejora de las tareas de interpretación de resultados y vinculación de contenidos teóricos y prácticos mediante la mejora de la comunicación interpersonal, creando para ello un tiempo y un espacio adecuados.

### 2.2. Método y proceso de investigación.

Para lograr estas metas, se ha realizado un análisis de la efectividad según el modelo de Miller (1999) de los guiones de prácticas de laboratorio utilizados en cursos anteriores en esta asignatura y otras similares y la experiencia del profesorado de la observación del proceso de aprendizaje. A continuación se han analizado los siguientes elementos: material didáctico que apoya la realización de las prácticas (fundamentos teóricos, explicaciones del procedimiento y técnicas y tratamiento de datos), desarrollo de las prácticas y evaluación. Se ha diseñado a partir de aquí, el material de apoyo para las prácticas que se considere más adecuado para las metas a alcanzar.

Del análisis de la práctica se ha podido observar que la efectividad a nivel 1 es la más sencilla de lograr, con tal de tener guiones de prácticas que expliquen adecuadamente las

tareas a desarrollar, cuando la asignatura se imparte en español. Sin embargo, cuando la asignatura se imparte en inglés, la heterogeneidad del nivel de dominio del idioma en el alumnado hace que la situación se complique, dado que, incluso en estudiantes con buen dominio del idioma, el vocabulario técnico empleado no es de uso corriente. Se decidió de esta manera elaborar vídeos demostrativos hablados y subtítulos en inglés. Dichos vídeos muestran al detalle la ejecución de técnicas experimentales (cómo limpiar una bureta, cómo rellenarla, cómo agitar mientras se realiza una valoración, cómo realizar una fusión alcalina, etc...) Estos vídeos fueron grabados en el laboratorio por dos profesoras de la asignatura. Posteriormente los vídeos fueron editados utilizando el software de edición Adobe Premier Pro, mediante el cual se corrigieron y montaron algunas escenas, y principalmente se subtitularon en inglés. A continuación, los vídeos fueron exportados en formato FLV para poder ser llamados desde los guiones de las prácticas, los cuales se alojaron en la plataforma WEBCT de la asignatura. Este material se pone a disposición del estudiantado para que puedan verlo tantas veces como sea necesario y lo puedan estudiar y consultar las dudas que se requiera.

Para la elaboración de los guiones de prácticas se analizaron dos ideas que se detallan a continuación:

(1) Elaborar un guión “tipo receta” con todos los pasos procedimentales explicados y secuenciados, de modo que el estudiantado pueda llevarlos a clase y seguirlos sin problemas.

(2) Elaborar una guía a ser trabajada por el alumnado, donde se expliquen de modo general y muy resumido las acciones que es necesario realizar, y material audiovisual de apoyo al que referirse cuando no se sepa realizar alguna de las acciones.

A modo de ejemplo, un guión de tipo explícito podría decir: “HIDRÓLISIS. Procedimiento: prepara 5 soluciones de las sales que se indican en materiales y métodos utilizando una pequeña cantidad de dichas sales y disolviéndolas en agua destilada. Prepara en un vidrio de reloj pequeños trozos de papel indicador. Ayudado/a de una varilla de vidrio deposita una pequeña gota de cada una de las disoluciones sobre la tira de papel. Compara el color adquirido por el papel indicador con la escala que figura en el envase y reporta el pH de cada disolución y analiza si presentan o no hidrólisis.” A continuación el estudiantado podría visualizar el vídeo demostrativo de este procedimiento. En un guión que sólo contiene los lineamientos, la versión podría ser: “HIDRÓLISIS. Mide y reporta el pH de las disoluciones



acuosas de las sales que se indican en materiales y métodos para establecer si presentan o no hidrólisis.” Si el estudiantado tiene dudas de cómo realizar estas acciones deberá ver el vídeo y tomar nota de los pasos a realizar para poder reproducirlos en el laboratorio. En el siguiente esquema se hace una comparación entre ambas ideas:



Fig 1- Comparación de dos estrategias distintas de elaboración de guías para la ejecución de las prácticas de laboratorio con miras a alcanzar la efectividad a nivel 1 y la utilización de una segunda lengua.

Se escogió ofrecer guiones cortos, con pocas explicaciones, sólo a título orientativo, que el estudiantado tenga que desglosar por su propia cuenta para poder reproducirlos. La opción de elaboración de vídeos demostrativos por parte del profesorado y lineamientos guía, implica un trabajo previo más profundo del estudiantado, que debe recabar información y analizarla antes de su paso por el laboratorio o de otro modo no podría realizar la parte experimental. Con esta forma es más fácil para el profesorado también detectar si hay alumnos o alumnas que no realizan dicho estudio previo y aplicar medidas correctoras. Para el estudiantado, la preparación de las prácticas de este modo tiene una carga de trabajo bastante mayor que si el guión estuviera completamente estructurado, de modo que se decidió repartir

responsabilidades de modo que la preparación del guión no recaiga siempre sobre los mismos miembros del grupo.

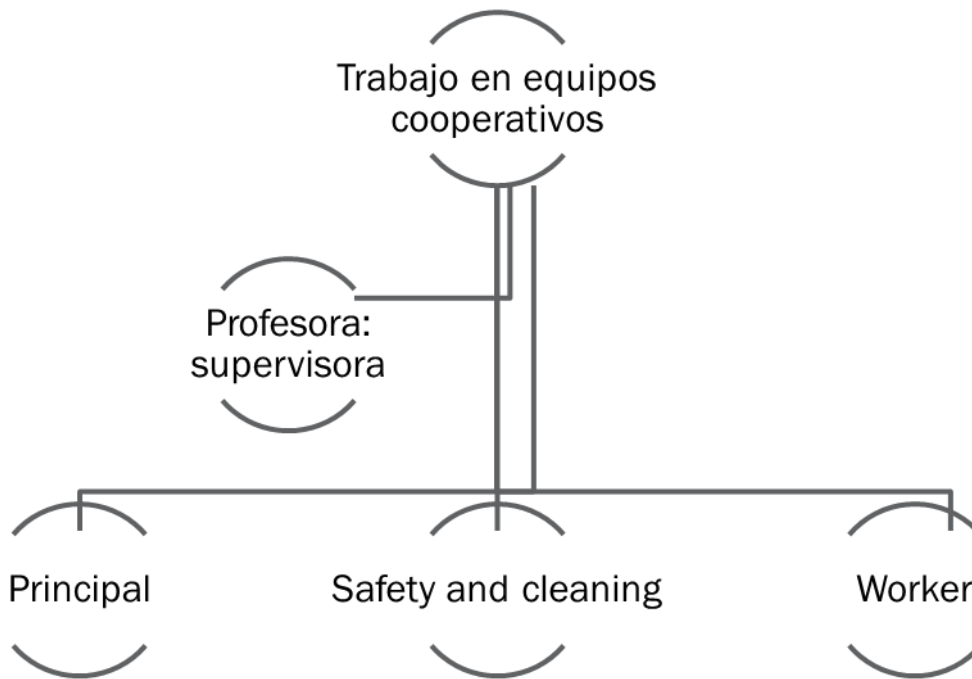


Figura 2- Organigrama de la organización del estudiantado para la realización de las prácticas de laboratorio

Los roles asignados permiten que la persona responsable de la preparación del guión, que dirige el trabajo durante la manipulación y que es el nexo con el profesorado a la hora de pedir explicaciones adicionales, preguntas aclaratorias, etc... sólo deba cumplir este rol en dos prácticas del curso (una antes del primer seminario y otra después de este). Esta persona “manda” ese día sobre los demás integrantes y les debe explicar todo lo necesario para el buen logro de la tarea. Es también responsable de la toma de datos y de su tratamiento y de explicarlos a los demás miembros de su grupo.

Continuando con el análisis, para lograr la efectividad a nivel 2, es decir, que las metas propuestas por el profesorado realmente se puedan concretar en el alumnado, se han estudiado las propuestas que se explican a continuación.

(1) Explicar el tratamiento de datos detalladamente, después de cada práctica, haciendo explícitas las relaciones entre teoría y práctica y dando ejemplos de aplicación. La experiencia del profesorado indica que luego de la sesión de prácticas, de 2 hs de duración, el estudiantado intenta recabar la información y llevarla a casa para ser analizada más adelante, cuando tengan que entregar el informe completo. La actitud del estudiantado suele ser pasiva, y básicamente en los últimos años, se limita a echar fotos de la pizarra donde se realiza la explicación o, en el mejor de los casos, copiarla a mano. Si bien esta técnica asegura que se ha enseñado, el profesorado no puede evaluar si realmente se han realizado los procesos de transferencia entre la observación, la manipulación y la abstracción necesarios para el aprendizaje.

(2) Hacer mención explícita de las ideas teóricas abstractas que se pretenden relacionar con el trabajo experimental previo a la práctica. Esta idea hace referencia bien a la redacción de un fundamento teórico en el propio guión de la práctica o bien a la explicación de dichas ideas al final de la realización de la práctica previa. La experiencia del profesorado indica que el fundamento teórico que se redacta no siempre es leído por el alumnado. El motivo principal que se ha detectado es que al estudiantado le interesa saber qué tiene que hacer, manipular, y hasta que no tiene asimilada la parte experimental, hasta que no la realiza y adquiere las habilidades manipulativas, no se centra en la interpretación. De hecho, es bastante lógico, ya que en los fundamentos teóricos el alumnado no cuenta con ningún dato que interpretar, de modo que se le habla de conectar ideas teóricas, abstractas con datos inexistentes.

(3) Preguntar continuamente para promover la relación y conexiones entre ideas. Esta técnica consiste en indagar al estudiantado acerca de las acciones que está realizando y acerca de sus propias dudas, para que al tener que elaborar una respuesta deba recurrir a sus ideas previas y expresarse de un modo claro. Puede utilizarse mientras el estudiantado realiza las operaciones manipulativas, y especialmente como respuesta a las propias preguntas del alumnado. Por ejemplo, cuando se acude al profesorado con la pregunta coloquial: “¿ya está? ¿Puedo parar de echar líquido desde la bureta?”, respuestas del tipo: “Pues vamos a verlo, cuéntame qué líquido es ese que estás echando y para qué lo haces” , ponen al estudiantado en la necesidad de reflexionar, recordar el objetivo de la práctica y relacionar ideas. También permite al profesorado detectar, durante la realización, ideas erróneas que puedan dificultar la incorporación de nuevos conocimientos.

(4) Ofrecer un tiempo y un espacio para el intercambio de información supervisado. La idea ha sido eliminar dos sesiones de prácticas de laboratorio y reemplazarlas por dos sesiones de seminario para la reflexión, comparación de datos y tratamiento de los mismos, donde el estudiantado debe hablar acerca de la tarea realizada, explicarla y explicitar sus conexiones teoría- experimentación.

Durante el primer año de desarrollo de la experiencia, se utilizaron dos estrategias: por un lado, se decidió realizar las explicaciones del tratamiento de datos al finalizar cada práctica. Las explicaciones se realizaban en inglés para posteriormente volver a explicarlas en español. No se realizaban explicaciones referentes a la siguiente sesión de prácticas, que debían directamente ser estudiadas por el alumnado. Por otro lado, se eliminó una práctica de las inicialmente propuestas, y otras dos prácticas se unieron en una misma sesión. De este modo, se contó con dos sesiones de dos horas para incorporar seminarios de tratamiento de la información. En dichos seminarios, cada estudiante trabajaba sobre una práctica en particular que tenía asignada (más adelante se explica la organización del estudiantado durante las sesiones de prácticas). El trabajo consistía en llevar a cabo las siguientes tareas:

1) Evaluar el desempeño de cada integrante del grupo en su rol asignado en cada práctica (ej: La persona asignada al rol de principal... ¿se preparó la práctica? ¿Aclaró dudas?, etc...).

2) Autoevaluarse en el desempeño de cada rol.

3) Proponer mejoras.

4) Reuniones de expertos: los/as expertos/as de cada una de las prácticas se reúnen y realizan las tareas diseñadas por la profesora consistentes en: explicarse unos/unas a otros/as partes claves de los fundamentos y procedimiento, que la experiencia dice que presentan dificultad especial bien que han sido detectados como puntos débiles durante las indagaciones realizadas por el profesorado durante la práctica. Esta tarea se realiza con tiempo controlado por uno de los miembros del grupo, y la acción de explicar es asignada por vez a cada miembro de este grupo de expertos. El profesorado supervisa, interrogando: “vais bien? Habéis entendido cómo explicó ( nombra la persona) esta pregunta?” La respuesta por defecto obviamente es “sí”, dado que el alumnado cree que se trata de ayudar al compañero o compañera, por lo que a continuación el profesorado vuelve a comentar a quien haya contestado... “estupendo, entonces explícamelo tú a mí”. La repetición de esta fórmula de actuación del profesorado, grupo a grupo obliga a que las explicaciones sean reales y que se

indague acerca de lo que no se entiende, ya que cada persona sabe que el aceptar que ha entendido perfectamente le lleva a tener que explicar perfectamente.

5) Resolución de un problema de aplicación de los conocimientos adquiridos en el grupo de expertos.

6) Comparación de los resultados, análisis de diferencias y errores y ampliación de las explicaciones. Los grupos comparan los datos tomados, cómo lo hicieron, buscan explicaciones acerca de las diferencias y similitudes y preguntan al profesorado si tienen dudas o precisan ampliar la explicación.

7) Vuelta al grupo e intercambio de información.

El primer año del desarrollo de esta experiencia, se obtuvieron resultados muy satisfactorios en cuanto a la preparación de las prácticas y al funcionamiento de los grupos. Sin embargo se pudo observar que las primeras prácticas venían mucho mejor preparadas que las últimas del curso, lo cual atribuimos inicialmente a una dificultad intrínseca del contenido de las prácticas. En contrapartida con la preparación previa, pudo observarse alguna pobreza en el tratamiento de los datos de los informes de prácticas que se realizaron, muy especialmente a la hora de la elaboración de las conclusiones. Dichos informes de prácticas eran grupales. Las prácticas fueron también evaluadas individualmente mediante un examen de mínimos de preguntas tipo test de múltiple opción conocidas previamente por el alumnado realizado presencialmente en el ordenador. Cada estudiante era evaluado de una práctica cualquiera, elegida al azar entre todas las realizadas (no sólo entre las que esa persona había sido principal), de modo de propiciar la interdependencia positiva. Una vez concluido el examen, se pedían aclaraciones orales, estudiante por estudiante, acerca del por qué de una determinada respuesta y no de otra, exigiéndose un porcentaje de aciertos del 100%, dado que se trataba de un examen de mínimos. No hubo suspensos entre el estudiantado que asistió a todas las sesiones y realizó el examen de mínimos y entregó los informes.

El segundo año, se introdujeron algunas modificaciones basadas en apreciaciones del estudiantado y las observaciones del desarrollo del primer año de la experiencia. Las explicaciones del tratamiento de datos se suprimieron en las sesiones y se reemplazaron por vídeos explicativos en inglés con un resumen en español al final, al cual tenía acceso el estudiantado en cualquier momento utilizando un ordenador y conexión a internet. Esta idea fue sugerida por un estudiante en el curso anterior, y, aunque lleva mucho trabajo de preparación, nos pareció que podría ser muy útil. Se invirtió del orden de las prácticas, para

poder comparar si, dejando para el final las prácticas supuestamente más “fáciles” se preparaban mejor. De los seminarios de tratamiento de datos se eliminaron los ejercicios de aplicación, haciéndose un mayor hincapié en el tratamiento de datos y la elaboración de las conclusiones. A cambio, se le exigió al alumnado que asista al seminario con un borrador de informe previamente hecho, que el profesorado revisaba de forma general mientras transcurría el seminario. Es decir, se aumentó un poco la carga de trabajo previa al seminario, y se enfocó más el análisis del tratamiento de datos y su relación con los conceptos teóricos. Este segundo curso se pudo observar que, el estudiantado tuvo una mayor resistencia inicial hacia la preparación previa de las prácticas, quejándose de problemas como de no poder ver los vídeos (los cuales se ofrecían en formato FLV), de no tener claro el rol o decir que la metodología no les resultaba familiar. Sin embargo, ninguno/a de estos/as estudiantes asistió previamente a tutoría solicitando ayuda, ni presencialmente ni a través de las herramientas de comunicación del aula virtual ni del correo electrónico, lo cual fue interpretado entonces por el profesorado como cierta resistencia a preparar la práctica previamente a la sesión, y a la desesperación de que los lineamientos guía impresos, por sí solos o bien el simple visionado de los vídeos no fuera suficiente como para realizar la práctica correctamente. Esta situación evolucionó favorablemente a medida que avanzó el curso, pudiéndose observar que el estudiantado preparaba sus propios guiones, preguntaba dudas antes del inicio de la práctica (aunque no mucho antes sino en la misma sesión) y se movía con independencia dentro del laboratorio. Se proveyó también al alumnado de una rúbrica para la evaluación de los informes de prácticas, haciendo especial hincapié en la puntuación del tratamiento de datos y las conclusiones. De este segundo curso de implementación de la experiencia sólo se cuenta con los datos de la primera parte de los informes entregados y las observaciones de seminario. La preparación de las prácticas sigue una evolución más vinculada con la época del curso en la que se realizan cada una de las prácticas que con la supuesta “dificultad” encontrada por el estudiantado. En épocas donde la carga de trabajo en otras asignaturas es superior (por exámenes, entregas, etc...) las prácticas dan la sensación de ser más complicadas, probablemente por estar peor preparadas de antemano.

Ha sido realmente grato poder observar cómo fueron evolucionando al hablar de Química, procurando seleccionar el vocabulario con esmero para explicar al resto del grupo de expertos, la realización de los informes y el cambio de actitud hacia la metodología. Como crítica, hemos podido notar que el grupo del curso anterior había comprendido mejor la

metodología de trabajo desde el primer momento, cosa que no se dio en este curso, pero que este fallo se hubiera evitado si se hubiera planeado una sesión donde se aclararan dudas, se probara el funcionamiento de los vídeos y se guiara metodológicamente en la preparación, al menos, de la primera sesión de prácticas. El tiempo necesario para la realización de esta actividad, que será implementada en el próximo curso, será obtenido de la reducción del tiempo empleado en el segundo seminario, que fluye mucho más rápido y efectivo dado que el estudiantado está familiarizado con su realización. También se prevé para el próximo curso, implementar autoevaluaciones previas a la realización de la práctica para las personas que actúan como principales en cada práctica, de modo de obligar a la preparación de las mismas con mayor anticipación y disponer así del tiempo necesario para despejar dudas en tutoría si así se requiere.

### **3. CONCLUSIONES**

El uso de las TICs y los recursos audiovisuales apoya sustancialmente el desarrollo de las prácticas de laboratorio, y permite que, cuando las explicaciones se realizan en inglés, esto no resulte una dificultad añadida en estudiantes con distinto nivel del idioma. Se libera al profesorado de la tarea de explicar y demostrar dichas técnicas al alumnado lo cual le deja tiempo para indagar y observar con objeto de corregir y mejorar.

El trabajo previo del alumnado, y su trabajo en grupos cooperativos permite al profesorado disponer de tiempo como para recorrer los grupos, indagar acerca de sus ideas previas y, en general, supervisar y detectar fallos.

Que una metodología de trabajo sea aplicada fácilmente un curso no quiere decir que no sea necesario destinar tiempo para explicarla, porque cada grupo tiene distintas experiencias previas de trabajo que le condicionan para adaptarse a distintas situaciones de aprendizaje, de modo que el tiempo que se destine a explicar o incluso simular una experiencia de aprendizaje y explicar lo que se espera del alumnado y la utilización del material no debe interpretarse como una pérdida de tiempo sino que es un tiempo bien invertido, que agilizará posteriormente la ejecución de las tareas de aprendizaje.

La evaluación de la efectividad a nivel 2 de las prácticas de laboratorio es posible durante la realización de los seminarios, y el profesorado puede detectar fallos, aclarar dudas y facilitar la conexión de conceptos y experiencias sólo, desde nuestra opinión, cuando puede destinar un tiempo a escuchar lo que cada estudiante cree que ha aprendido.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrahams, I, Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work?. A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945–1969.
- Hofstein, A. & Lunetta, V, N. (2004). The laboratory in science education: Foundation for the 21st century. *Science Education*, 88, 28-54.
- Plan de Fomento del Plurilingüismo, Secretaría de Educación, Una política lingüística para la sociedad andaluza, en *Plurilingüismo de ual.es* recuperado de:  
<http://cms.ual.es/idc/groups/public/@vic/@vinternacional/documents/documento/jc80302.pdf>
- Toplis, R. and Allen, M. (2012). ‘I do and I understand?’ Practical work and laboratory use in United Kingdom schools. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8 (1), 3-9.
- Wellington, J. (1998). Practical work in science: time for a reappraisal. In J. Wellington (Ed.), *Practical work in school science: Which way now?* (pp. 3-15). London: Routledge.