



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Propuesta de intervención: aplicación de aula invertida en
Formación Profesional Química

Proposal for intervention: Flipped Classroom in Chemical
Vocational Training

Autora

Sara Puy Torres

Director

Alfredo Daniel Urrea Eito

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2022

RESUMEN

Cursar el máster de profesorado me ha mostrado la realidad del mundo docente, concretamente en el ámbito de la Formación Profesional. La formación de futuros alumnos que se adapten a la realidad laboral de las empresas supone un reto en la actualidad debido a los constantes cambios y avances que sufre nuestra sociedad.

Estos cambios se han integrado en el ámbito educativo dando lugar a las Tecnologías de la Información y la Comunicación y a su vez a las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC). Asociadas a las TAC encontramos la metodología activa Aula Invertida. La aplicación de esta metodología se propone como propuesta de innovación en el segundo curso del Grado Superior de Técnico superior en Laboratorio de Análisis y Control de Calidad en modalidad dual debido a la necesidad detectada de realizar una gestión del aprovechamiento del tiempo disponible en el aula.

Mediante esta propuesta se busca fomentar el trabajo autónomo del alumnado, así como la adaptación a los distintos ritmos de aprendizaje. Tras el análisis de los resultados obtenidos después de su implementación se ha realizado una reflexión crítica sobre la propuesta y el master. Para finalizar se incluyen unas conclusiones y una prospectiva de futuro a corto y medio plazo como futura docente.

Palabras clave: Formación Profesional, Tecnologías de Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), Aula Invertida.

ABSTRACT

Studying for a master's degree in teaching has shown me the reality of the teaching world, specifically in the field of Technical Training. The training of future students to adapt to the labor reality of companies is a challenge nowadays due to the constant changes and advances that our society is undergoing.

These changes have been integrated in the educational field giving rise to Information and Communication Technologies and in turn to Learning and Knowledge Technologies (LKT). Associated with LKT we find the active methodology Inverted Classroom. The application of this methodology is proposed as an innovation proposal in the second course of the Technical Training of Advanced Technician in Laboratory Analysis and Quality Control in dual mode due to the detected need to manage the use of the time available in the classroom.

This proposal seeks to promote the autonomous work of the students, as well as the adaptation to the different learning rhythms. After analyzing the results obtained after its implementation, a critical reflection on the proposal and the master's degree has been made. Finally, some conclusions and a prospective for the short and medium term future as a future teacher are included.

Key words: Vocational Training, Learning and Knowledge Technologies (LKT), Inverted Classroom.

Índice

1.	Introducción.....	1
1.1	Contexto educativo	1
1.2	Contexto del centro	3
1.3	Contexto del título	3
1.4	Contexto del aula	6
2.	Justificación	8
3.	Marco teórico.....	10
4.	Diseño y desarrollo de la propuesta.....	13
4.1	Contenidos	14
4.2	Objetivos de la propuesta.....	14
4.3	Metodología	16
4.4	Actividades	17
4.5	Temporalización	19
4.6	Recursos	20
4.7	Criterios e instrumentos de evaluación.....	21
5.	Reflexión crítica de la propuesta	22
6.	Conclusiones.....	28
7.	Referencias bibliográficas	30
	Anexo I.....	34
	Anexo II.....	37
	Anexo III	42

1. Introducción

En este apartado se va a contextualizar la normativa referente a la Formación Profesional, así como el centro educativo en el que se ha propuesto la innovación educativa dentro de la especialidad Procesos Sanitarios, Químicos, Ambientales y Agroalimentarios del Máster en Profesorado. Además, se describe el grupo de alumnos con el que se ha trabajado.

1.1 Contexto educativo

La Formación Profesional engloba estudios profesionales que se asemejan al entorno laboral real y tienen como objetivo formar personal cualificado especializado en los diferentes sectores profesionales y de esa manera dar respuesta a la demanda de empleo.

En el año 1857 a través de la Ley Instrucción Pública (conocida como la Ley Moyano) se inició un camino para desarrollar enseñanzas con carácter profesionalizante en nuestro país. Es en el año 1970 cuando se abandona el carácter industrial de las enseñanzas para darles una visión más amplia y sólida a través de la Ley General de Educación. Esta ley ya ordena la Formación Profesional en tres grados de dos años de duración. Posteriormente la LOGSE (1990) define los ciclos formativos como de grado medio y de grado superior. Más adelante se publicó la LOCE (2002) que otorgaba mayor flexibilidad para el acceso a los ciclos y se establecieron los Programas de Iniciación Profesional (PIP) como alternativa para aquellos alumnos que abandonaban la enseñanza secundaria obligatoria (E.S.O). La LOE (2006) introduce los Programas de Cualificación Profesional Inicial (PCPI) y también se establece que los ciclos de Formación Profesional se podrán impartir tanto en centros públicos como en centros integrados. Cabe indicar que en la actualidad existen títulos que están regulados por LOGSE pese a haber leyes posteriores. La LOMCE (2013) introduce la novedad de la Formación Profesional dual y se crean los títulos de formación profesional básica, por lo que los ciclos pasan a estructurarse en Formación Profesional Básica, de Grado Medio y de Grado superior (Vallejo et al, 2017). Ya por último se publicó la LOMLOE (2020) en la cual se busca el reconocimiento social de la formación profesional y flexibilizar las enseñanzas (Jefatura del Estado, 2020). Paralelamente a esta ley el 31 de marzo de 2022 se publicó la Ley Orgánica 3/2022 de ordenación e integración de la Formación Profesional que introduce novedades como ofrecer oportunidades de formación mediante un sistema

inclusivo, prospectivo, integrado y en continua actualización. Además, se establecen cinco grados ascendentes (A, B, C, D y E) de ofertas formativas organizadas en unidades según el Catálogo Nacional de Estándares de Competencias Profesionales, el cual sustituye al Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales. Como última novedad indicar que toda la formación profesional tendrá carácter dual y podrá ser de dos tipos: general o intensiva (Jefatura del Estado, 2022).

Desde el año 2010 hasta la actualidad se ha producido un incremento en la escolarización en enseñanzas postobligatorias de carácter profesional como es la Formación Profesional, produciéndose un incremento del 23.7% en ciclos formativos de Grado Medio y del 56.9% de grado superior (Consejo Escolar del Estado, 2021)

La Formación Profesional oferta ciclos formativos distribuidos en 26 familias profesionales. Dentro de estas 26 familias se encuentra en Aragón la familia profesional de Química cuya oferta está constituida por dos títulos de Grado Medio y dos títulos de Grado Superior. Indicar que en esta familia profesional no se ofertan títulos de Formación Profesional Básica.

Tabla 1

Oferta formativa familia profesional Química en Aragón

Nivel	Titulación
Grado Medio	Técnico en Operaciones de Laboratorio
	Técnico en Planta Química
Grado superior	Técnico superior en Laboratorio de Análisis y Control de Calidad
	Técnico superior en Química Industrial

Fuente: Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022

La propuesta de innovación que se desarrolla en este trabajo está contextualizada en el ciclo de Grado Superior de Laboratorio de Análisis y Control de Calidad. Se imparte en Aragón en los siguientes centros educativos (Departamento de Educación, Cultura y Deporte, 2022a):

- Centro Público Integrado de Formación Profesional Corona de Aragón (Zaragoza).

- Centro Público Integrado de Formación Profesional Pirámide (Huesca).

Es en este último centro donde desarrollé las estancias del *Practicum I* y *Practicum II* y por tanto el centro donde se trabajó con el grupo clase.

1.2 Contexto del centro

El Centro Público Integrado de Formación Profesional Pirámide está situado en la localidad de Huesca. El 14 de noviembre de 1967 se inauguró esta infraestructura bajo el nombre de Universidad Laboral y comenzó con la especialización en química.

El centro comparte instalaciones con el I.E.S Pirámide y está catalogado como Bien de Interés Cultural del Patrimonio Aragonés por el Gobierno de Aragón. El recinto cuenta con zonas deportivas y arbóreas y edificios de uso docente y residencial.

Incluye en su oferta formativa enseñanzas propias de la Formación Profesional, acciones de inserción y reinserción laboral de trabajadores y formación permanente, dirigidas a población trabajadora. También cuenta con un servicio de información y orientación profesional y otro de evaluación de las competencias adquiridas a través de otros aprendizajes no formales y de la experiencia laboral (PEAC). En el Centro se imparten ciclos de las familias profesionales de Electricidad y electrónica, Energía y agua, Comercio y marketing, Instalación y mantenimiento, Química, Edificación y obra civil, Actividades físicas y deportivas e Informática y comunicaciones (Centro Público Integrado de Formación Profesional Pirámide, 2022).

La formación profesional impartida puede cursarse en distintas modalidades: presencial (diurno o vespertino), a distancia o dual (vespertino).

1.3 Contexto del título

La propuesta de innovación educativa se contextualiza en el Grado Superior de Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad. Este título pertenece a la familia profesional de Química y está regulado por la Orden del 24 de julio de 2008 por la que se establece el currículo del título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad para la Comunidad Autónoma de Aragón (Departamento de Educación, Cultura y Deporte, 2008). El artículo 2 de la orden identifica el Título de la siguiente manera:

Tabla 2*Identificación del título*

Identificación del título	
Familia profesional	Química
Denominación	Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad
Nivel	Formación Profesional de Grado Superior
Duración	2000 horas
Referente europeo	CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación)

Fuente: Departamento de Educación, Cultura y Deporte, 2008

Esta propuesta de innovación se ha diseñado para el módulo profesional de Análisis Instrumental que se imparte en el segundo curso y concretamente en la modalidad dual que oferta el centro en turno vespertino.

La modalidad dual persigue que el alumno se forme en contextos reales de trabajo, que las empresas se vinculen y sean corresponsables de la formación profesional y potenciar la inserción laboral de los titulados en formación profesional debido al contacto temprano con las empresas. Los proyectos de Formación Profesional dual en Aragón se caracterizan por impartir el primer curso íntegramente en el centro y es el segundo curso el que se lleva a cabo en alternancia entre la actividad formativa en el centro docente y la actividad formativa laboral en la empresa. La duración es de un año y la distribución de las horas es de 25% en el centro y 75% en la empresa (Departamento de Educación, Cultura y Deporte, 2022b).

El módulo profesional Análisis Instrumental está asociado a la unidad de competencia UC0342_3: Aplicar técnicas instrumentales para el análisis químico, evaluando e informando de los resultados, y esta unidad de competencia forma parte de la cualificación profesional Análisis Químico de nivel 3 y con código QUI117_3. De acuerdo a la orden que establece el currículo del título (Departamento de Educación, Cultura y Deporte, 2008) contribuye a alcanzar los objetivos generales:

b) Identificar y caracterizar los productos que se han controlar, analizando la documentación específica asociada, para seleccionar el método de análisis más adecuado.

c) Seleccionar los materiales y equipos necesarios, relacionando sus características con el tipo de análisis que se va a realizar, para prepararlos y mantenerlos en las condiciones establecidas.

d) Describir el plan de muestreo, analizando las características que deben cumplir las muestras, para realizar la toma de las mismas.

f) Identificar las diferentes técnicas analíticas, analizando sus ventajas y aplicaciones, para realizar ensayos y análisis.

g) Analizar e interpretar los datos obtenidos, identificando las técnicas de presentación de resultados, para evaluar la validez de éstos últimos.

h) Describir las medidas de protección ambiental y de prevención de riesgos laborales, identificando la normativa aplicable a los procedimientos de trabajo, para asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental.

j) Describir los roles de cada uno de los componentes del grupo de trabajo, identificando en cada caso la responsabilidad asociada, para efectuar consultas.

Así mismo la orden que establece el currículo del título (Departamento de Educación, Cultura y Deporte, 2008) indica las competencias profesionales, personales y sociales que el módulo profesional contribuye a alcanzar:

d) Preparar la muestra, previa al análisis, mediante las operaciones básicas de laboratorio y adecuarla a la técnica que se ha de utilizar.

f) Evaluar los datos obtenidos del análisis, redactando los informes técnicos correspondientes y registrarlos en los soportes establecidos.

g) Asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental y prevención de riesgos laborales en todas las actividades que se realizan en el laboratorio.

i) Mantener la limpieza y el orden en el lugar de trabajo cumpliendo las normas de competencia técnica y los requisitos de salud laboral.

j) Efectuar consultas, cuando sea necesario, dirigiéndose a la persona adecuada y saber respetar la autonomía de los subordinados, informando cuando sea conveniente.

Este módulo profesional tiene una duración de 231 horas distribuidas en 19 unidades didácticas (U.D.). Indicar que debido a la modalidad dual el porcentaje de horas que se imparten en el centro durante el segundo curso tal y como se indicaba previamente es del 25% por lo que la cantidad de horas disponibles para impartir clase se ve considerablemente reducida. Sin embargo, el contenido a impartir es el mismo que si se tratara de una modalidad ordinaria. Además, los alumnos que cursan esta modalidad no se rigen por los mismos periodos de evaluación debido a que están divididos en dos grupos que alternan estancias en la empresa con estancias en el centro, es decir, mientras un grupo está en el centro el otro está en la empresa. Esto hace que los contenidos primero se impartan a un grupo y posteriormente al otro.

Debido a que el *Practicum II* se ha desarrollado entre los meses de marzo y abril mi estancia en el centro ha coincidido con ambos grupos y con las unidades didácticas 15, 16, 17, 18 y 19 cuyos contenidos comprenden los Métodos de separación - Cromatografía: introducción, cromatografía plana, cromatografía en columna, cromatografía de gases y cromatografía líquida de alta resolución (high performance liquid chromatography – HPLC).

El contenido de este módulo profesional y de las unidades didácticas mencionadas es teórico práctico. Para el desarrollo de la parte práctica el centro dispone de espacios formativos y equipamiento recogidos en la Orden que regula el título (Departamento de Educación, Cultura y Deporte, 2008) y en este caso concreto dispone de laboratorio de análisis instrumental.

1.4 Contexto del aula

El grupo – clase en el que se engloba este proyecto estaba formado por un total de doce alumnos distribuidos en dos grupos: grupo A y grupo B. El grupo A estaba formado por cinco chicas y dos chicos y el grupo B por dos chicas y tres chicos. En el grupo B había un alumno con adaptaciones curriculares no significativas ya que estaba diagnosticado con dislexia. Las acciones tomadas por parte de los docentes fueron adaptar el tamaño de la letra, realizar explicaciones sencillas de los supuestos prácticos (problemas) planteados en los exámenes, evitar párrafos muy largos que contengan excesiva información o explicación individual del examen para asegurar la comprensión de las preguntas por parte del alumno.

La información aportada en este apartado ha sido obtenida a través de un cuestionario elaborado mediante Google Forms¹ para conocer a los alumnos. Este cuestionario tenía como objetivo recopilar características importantes del grupo. Por ello, se diseñaron diferentes secciones teniendo en cuenta preguntas personales, preguntas sobre el ciclo formativo, preguntas sobre las prácticas en empresa (modalidad dual) y preguntas destinadas a conocer las aficiones en el tiempo libre.

En cuanto a la edad la mayoría están entre los 21 y los 25 años y no hay ningún alumno que supere los 30 años. Más de la mitad de los alumnos ha cursado con anterioridad un grado medio, tres alumnos han accedido tras cursar bachillerato y sólo un alumno ha accedido mediante prueba de acceso a grado superior. Con respecto al conocimiento de idiomas, el 70% de la clase considera que tiene un nivel básico pese a que están cursando el módulo profesional de Inglés. Sin embargo, todos ellos consideran que tienen conocimientos digitales suficientes para manejar internet, Word, Excel, PowerPoint y aplicaciones de Google.

Debido a que están cursando la modalidad dual destacar que el centro se encuentra ubicado en Huesca ciudad, pero ninguna de las empresas a las que acuden los alumnos está en Huesca ciudad si no que están distribuidas en la provincia: Barbastro, Binéfar, Monzón, Sabinánigo y Sariñena. Por lo tanto, dependiendo del lugar de residencia de los alumnos invierten de 30 a más de 45 minutos en desplazarse al centro docente. Con respecto a su experiencia en el lugar de prácticas dos de los alumnos consideran que su estancia en la empresa no ha contribuido a su aprendizaje, tres no han aplicado sus conocimientos teóricos en la empresa, uno considera que la estancia en la empresa no le ha aportado conocimientos nuevos y tres de ellos no quieren continuar profesionalmente en la empresa en la que están.

Con respecto al tiempo invertido en el estudio el 81% de los alumnos utiliza su cuarto para estudiar y el 45% de ellos invierte más de 3 horas al estudio. Los recursos de los que más disponen los alumnos para el estudio son libros, cuadernos, portátil (con internet) y el móvil. A la hora de realizar trabajos o actividades de clase el 81.8 % prefiere realizarlos individualmente y tan sólo el 18.2% prefiere grupalmente. Las actividades que más les gustan son los test y las prácticas relacionadas con la materia frente a las exposiciones interactivas

¹ Puede consultarse en el enlace: <https://forms.gle/toMdwxPuhPrduuvR7>

o el desarrollo oral. El 100% de los alumnos prefiere los exámenes tipo test. Por último, indicar que una vez finalizados los estudios al 54.5% le gustaría trabajar de algo relacionado con la titulación, al 36.4% quiere seguir estudiando algo relacionado con la titulación y el 9.1% quiere seguir estudiando, pero en otra rama.

2. Justificación

La Formación Profesional Dual surge en España en el año 2012 y desde esa fecha hasta la actualidad ha evolucionado progresivamente el número de centros y de empresas que participan en estos proyectos. El proceso de enseñanza – aprendizaje se desarrolla en dos ámbitos diferentes que buscan la formación íntegra del alumno y su inserción laboral. Es en los centros educativos donde el alumnado debe realizar las actividades teórico prácticas y en las empresas donde desarrollará actividades didáctico productivas (Virgós et al, 2022).

La metodología aplicada en el aula que se ha observado durante los periodos de prácticas ha sido impartir las clases teóricas, realización de ejercicios prácticos (problemas) y realización de la práctica de laboratorio. En el caso de las sesiones teóricas se exponía el contenido mediante proyección de las unidades didácticas, para la resolución de ejercicios prácticos (problemas) el alumnado resolvía parte de los ejercicios como deberes y otra parte en clase y finalmente para la sesión práctica se explicaba el guion de la práctica antes de entrar en el laboratorio para que los alumnos conocieran el procedimiento, tuvieran en cuenta los reactivos necesarios, el material, los cálculos o el funcionamiento de los equipos. Además, el grupo se dividía en dos para poder agilizar la práctica, prolongándose durante dos sesiones o más.

La propuesta de innovación ha surgido tras observar la dificultad que supone impartir los contenidos recogidos en el currículo del título con las horas disponibles para ello en el centro. La Orden que regula el título establece un total de 65 horas para los Métodos de separación – Cromatografía que pertenecen al módulo profesional Análisis Instrumental que en la práctica real del centro es menor. Los cuatro resultados de aprendizaje del módulo profesional Análisis Instrumental indican que se trata de un módulo bastante práctico ya que se recoge la preparación de equipos instrumentales, materiales, muestras y reactivos y también el análisis de las muestras aplicando técnicas analíticas instrumentales (Departamento de Educación, Cultura y Deporte, 2008). Sin embargo, no se incluyen

sesiones prácticas en la programación didáctica con respecto a estas técnicas debido al tiempo necesario para las mismas. La secuenciación de los contenidos del módulo profesional en la programación didáctica temporaliza los Métodos de separación – Cromatografía en el tercer trimestre, como últimos contenidos a impartir, siendo este un factor más que juega en contra de la disponibilidad de tiempo.

Debido a la carga teórica asociada a las cinco unidades didácticas de contenidos, sumado a la temporalización de las mismas y a la disponibilidad de horas lectivas debido a la modalidad dual se ve limitado el número de horas destinadas a prácticas de laboratorio y consecuentemente el número de prácticas que pueden realizar los alumnos.

Es por todo ello que se evidencia la necesidad de mejorar el aprovechamiento del tiempo y para tal fin se propuso durante la estancia de prácticas realizar las sesiones teóricas mediante presentación en formato Genially locutado y videos editados mediante Edpuzzle, cuyos enlaces se vincularon a la plataforma Moodle para trabajar el contenido de las unidades didácticas:

- U.D. 15: Introducción.
- U.D. 16: Cromatografía plana.
- U.D. 17: Cromatografía en columna.
- U.D. 18: Cromatografía de gases.
- U.D. 19: Cromatografía líquida de alta resolución.

Para reforzar los contenidos se realizaron cuestionarios mediante Kahoot! y se diseñaron dos prácticas de laboratorio, una basada en un kit rápido comercial (cromatografía plana – inmunocromatografía) y otra basada en cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), cuyos guiones de prácticas se trabajaron individualmente mediante presentación en formato Genially locutada previo a las prácticas y la propia realización de las prácticas en el laboratorio. La elección de un kit rápido tuvo como objetivo poder aumentar el número de prácticas y por otro lado poder desarrollarla en una sesión.

A partir de esta experiencia se propone incluir herramientas metodológicas asociadas a las Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) como sería el aula invertida

(Flipped Classroom) de manera que pueda invertirse tiempo presencial en prácticas en el laboratorio del centro y aumentar el número de prácticas a realizar.

3. Marco teórico

A lo largo de este apartado se pretende justificar mediante artículos y experiencias similares la propuesta de innovación y su metodología tras la experiencia vivida en el aula durante las estancias de prácticas.

Los cambios son una constante en la actualidad y se ven reflejados en la educación y por tanto en el papel del docente y en las metodologías empleadas. Algunos de estos cambios son los avances tecnológicos y científicos donde quedarían englobadas las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Con este término se hace referencia al conjunto de avances tecnológicos que proporciona la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales proporcionándonos información, herramientas para su proceso y vías de comunicación (Mañas, 2019).

Estas herramientas dan la oportunidad de crear nuevos modelos didácticos y metodológicos y por tanto permiten desarrollar distintas funciones en la educación. Algunas de las funciones a destacar serían que son una fuente abierta de información y a la vez permiten su procesamiento, pueden facilitar la labor docente, generan espacios de nuevos escenarios formativos y son una herramienta para la evaluación (Marquès, 2000).

A partir del concepto TIC surge otro concepto dentro del entorno educativo donde aparecen las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC). Las TAC orientan las TIC para que sean utilizadas como medio de formación que sirvan tanto para el profesorado como para el alumnado. En definitiva, se trata de conocer los posibles usos didácticos que las TIC tienen en el proceso de enseñanza – aprendizaje (Lozano, 2011). El objetivo de las TAC es reformular la metodología desde el punto de vista del uso de la tecnología, pero no para asegurar el conocimiento y manejo de las herramientas informáticas si no para darle a las TIC el uso didáctico que tienen en el aprendizaje y la docencia. Por tanto, las TAC van más allá del aprendizaje de las mismas siendo utilizadas para la adquisición de conocimientos (Granados et al, 2014)

Al integrar las TIC y TAC en el proceso de enseñanza – aprendizaje se generan nuevos modelos que suponen cambios en el rol del docente y del alumno. El docente se convierte en un guía y acompañante en el proceso de enseñanza – aprendizaje, de este modo el alumno adquiere autonomía y pasa a tener un papel activo para tomar decisiones (Muntaner et al, 2020).

Por otro lado, las metodologías activas se consideran un concepto novedoso en el sistema educativo actual pese a que este término ya fue utilizado a principios del siglo XX por autores como Pestalozzi, Fröebel o Dewey, es por este motivo que se pone de manifiesto que todavía prevalece en gran medida las directrices de modelos tradicionales en el sistema educativo (Muntaner et al, 2020). Estas metodologías suponen un cambio en el rol del estudiante y del docente, el docente pasa de ser un trasmisor y fuente principal del conocimiento a un facilitador, guía o colaborador del aprendizaje. También pasa de controlar y dirigir el aprendizaje a permitir al alumnado que sea responsable de su propio aprendizaje brindándole diversas opciones. El rol del alumno pasa de recibir información y conocimiento a participar activamente en el aprendizaje produciendo y compartiendo conocimiento (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2002).

Este cambio debe evidenciarse en la planificación de la enseñanza diseñando actividades que posicionen al alumnado en su rol de protagonista sobre el aprendizaje y deberán permitir también que el alumnado alcance durante su proceso de formación los resultados de aprendizaje (Silva y Maturana, 2017).

Dentro de las metodologías activas encontramos los análisis de casos, el aprendizaje basado en problemas (PBL), el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje y servicio (APS), la gamificación o el aula invertida. Es esta última metodología la que se pretende utilizar como innovación en el presente trabajo.

El término aula invertida o Flipped Classroom fue creado por Bergmann y Sams (2012) cuyo concepto es cambiar que lo que tradicionalmente se realiza en clase pasa a hacerse en casa. Tal y como indican los autores no existe una sola forma de implementar un aula invertida, pero sí que el objetivo común de todas las posibles vías es redirigir la atención hacia el alumno y su aprendizaje. En este modelo la distribución del tiempo de las sesiones se reestructura de manera que el inicio de la clase se destinaría resolver preguntas sobre lo

trabajado en casa y de este modo aclarar conceptos. El resto del tiempo se utilizaría para resolución de problemas, prácticas o actividades más extensas, como podrían ser prácticas de laboratorio. En la Tabla 3 se indica a modo de ejemplo la secuenciación de las actividades de la clase tradicional frente al aula invertida.

Tabla 3

Comparativa clase tradicional y aula invertida

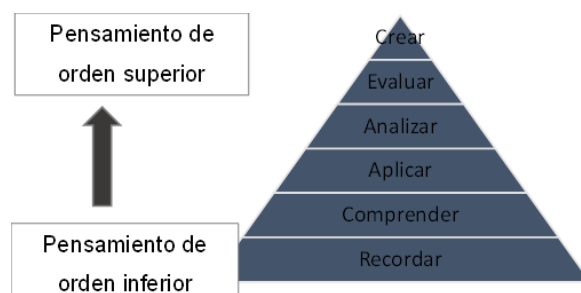
Clase tradicional		Aula invertida	
Actividad	Tiempo	Actividad	Tiempo
Actividad inicial	5 min.	Actividad inicial	5 min.
Repaso tareas	20 min.	Preguntas y respuestas del material trabajado	10 min.
Lectura del nuevo contenido	30-45 min.	Práctica guiada e independiente o actividad de laboratorio	75 min.
Práctica guiada e independiente o actividad de laboratorio	20-35 min.		

Fuente: Adaptado de Bergmann y Sams, 2012.

Esta metodología está fundamentada pedagógicamente en la taxonomía de Bloom. Se trata de un modelo teórico que describe y jerarquiza las operaciones mentales que subyacen en los procesos de aprendizaje (Alfaro et al, 2021). En el año 2001 se revisó esta propuesta denominándola “Taxonomía revisada de Bloom” cuyo esquema se indica en la Figura 1.

Figura 1

Taxonomía revisada de Bloom

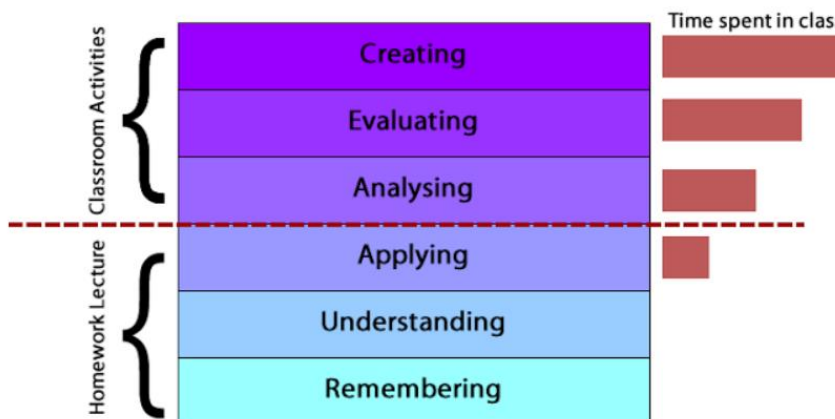


Fuente: Adaptado Andrade E., Chacón E., 2018.

De este modo las tareas a realizar se distribuyen de manera que se trabajan los conceptos teóricos que pertenecen a las categorías inferiores como recordar, comprender y aplicar de manera autónoma para poder invertir en clase tiempo a las categorías superiores como analizar, evaluar o crear (Figura 2).

Figura 2

Distribución de las tareas en aula invertida.



Fuente: Tourón, 2013.

Esta metodología se ha aplicado en diferentes niveles dentro de la educación y a la vez en distintas áreas de conocimiento. En el año 2019, Hinojo et al, tras realizar una revisión sistemática indicaron que en prácticamente todos los estudios la aplicación del aula invertida mejora el rendimiento académico de los estudiantes. Otras ventajas que se han observado tras implementar esta metodología son la autorregulación del alumno, favoreciendo el aprendizaje autónomo ya que se trabajan los contenidos de manera más activa y se dedica tiempo a la reflexión sobre su propio aprendizaje (Hernández y Tecpan 2017). Esta metodología también ha sido aplicada en la realización de prácticas de laboratorio, donde se ha observado que trabajar los guiones previamente aumentaba el conocimiento sobre las prácticas y reducía el tiempo de realización (Sánchez et al, 2014).

4. Diseño y desarrollo de la propuesta

En este apartado se va a detallar la propuesta indicando los contenidos trabajados, así como los objetivos de aprendizaje y metodología empleada. Además, se explicarán las actividades diseñadas, su temporalización y los recursos utilizados para llevarlas a cabo. Finalmente se describen los instrumentos de evaluación escogidos.

La propuesta de intervención se ha realizado en el segundo curso de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y Control de Calidad en modalidad dual. Se ha desarrollado en el módulo profesional 0067. Análisis instrumental el cual está dividido en un total de 19 unidades didácticas (Tabla 4, Anexo I), concretamente en la UF0067_34 Métodos de separación - Cromatografía. Los contenidos de Métodos de separación - Cromatografía se han distribuido en cinco unidades didácticas que comprendían de la 15 a la 19. Debido a la temporalización del *Practicum II* la propuesta de intervención se realizó sobre las UD 15 a 19: Introducción a los métodos cromatográficos, Cromatografía plana, Cromatografía en columna, Cromatografía de gases y Cromatografía líquida de alta resolución.

4.1 Contenidos

Los contenidos de las cinco unidades de didácticas de Métodos de separación - Cromatografía tienen una duración estimada de 48 horas (Centro Público Integrado de Formación Profesional Pirámide, 2021), son teóricos - prácticos y se basan en la definición de términos, clasificación de los métodos cromatográficos, equipos y componentes y la realización de análisis de muestras por técnicas cromatográficas (Tabla 5, Anexo II). Estos contenidos se han trabajado a través de actividades de tipo teórico y práctico para dar respuesta todos los ámbitos del “saber”, puesto que el alumnado se encuentra en un entorno laboral real debido a la modalidad dual que están cursando y su aplicabilidad es inmediata.

Además de los contenidos propios de las UD se han trabajado contenidos transversales propios del trabajo de un laboratorio de análisis y control de calidad como son las normas, equipos de protección, el uso correcto de los equipos y materiales, entre otros.

4.2 Objetivos de la propuesta

De acuerdo a la Orden de 24 de julio de 2008 por la que se establece el currículo del título, se indica en las orientaciones pedagógicas que el módulo profesional Análisis Instrumental contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), d), f), g), h) y j) que se vinculan a analizar los productos y documentación para seleccionar el método de análisis más adecuado, seleccionar los materiales y equipos necesarios, describir el plan de muestreo, identificar las diferentes técnicas, analizar e interpretar los datos obtenidos, describir medidas de protección y prevención e identificar la responsabilidad asociada y los roles de los componentes del grupo de trabajo. Este módulo contribuye a alcanzar las competencias d),

f), g), i) y j) del título que se relacionan con la preparación de la muestra y adecuarla a la técnica de análisis, evaluar los datos obtenidos, asegurar el cumplimiento de normas de protección y prevención, mantener la limpieza y el orden de la zona de trabajo y efectuar consultas al personal indicado (Departamento de Educación, Cultura y Deporte, 2008).

Los resultados de aprendizaje asociados al módulo profesional Análisis Instrumental recogidos en la Orden de 24 de julio de 2008 por la que se establece el currículo del título, son los siguientes:

1. Selecciona las técnicas instrumentales relacionando éstas con los parámetros y rango que se han de medir.
2. Prepara equipos instrumentales, materiales, muestras y reactivos relacionándolos con los parámetros que hay que medir.
3. Analiza muestras aplicando técnicas analíticas instrumentales.
4. Interpreta los resultados, comparando los valores obtenidos con la normativa aplicable u otros criterios establecidos.

La presente propuesta se diseñó en base a la necesidad de mejorar el aprovechamiento del tiempo disponible para impartir los contenidos de las UD 15 a 19 que dadas las circunstancias de su temporalización en el curso académico se habían visto reducidas con respecto a la previsión recogida en la programación del módulo formativo. Esta gestión del tiempo se orientó de manera que fuera factible realizar prácticas de laboratorio. Por lo tanto, los objetivos de la propuesta fueron:

- Mejora de la gestión y aprovechamiento del tiempo de las sesiones.
- Realizar prácticas de laboratorio.

Como objetivos de aprendizaje relacionados con los contenidos del módulo profesional se establecieron:

- Conocer los diferentes tipos de métodos cromatográficos y valorar las condiciones de las muestras.
- Seleccionar los reactivos y pesarlos.
- Tratar las muestras.

- Aplicar medidas de seguridad en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento de los equipos.
- Seguir la secuencia correcta para realizar el análisis.
- Utilizar las unidades de medida correctas.
- Dejar el quipo limpio y en condiciones adecuadas después del análisis.
- Separar los residuos y gestionarlos posteriormente.
- Aplicar normas de prevención de riesgos laborales.
- Ejecutar cálculos para obtener el resultado utilizando hojas de cálculo o programas informáticos.

Por otro lado, también se establecieron objetivos relacionados con la metodología de aula invertida:

- Conocer la metodología de aula invertida.
- Promover el aprendizaje autónomo y su gestión.
- Promover la reflexión.

4.3 Metodología

Para llevar a cabo la propuesta de innovación se ha utilizado la metodología de aula invertida. La elección de esta metodología fue debido la necesidad de optimizar el tiempo disponible para impartir los contenidos de las UD 15 a 19. El tiempo del que se disponía fue de 8 sesiones de 50 minutos cada una lo que hacía un total de aproximadamente 7 horas para impartir tanto los contenidos teóricos como los prácticos. Además, se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos del cuestionario para el grupo-clase en el que el alumnado indicó que disponía de los recursos tecnológicos necesarios para trabajar con esta metodología activa, así como su predisposición a trabajar de manera autónoma en determinados momentos. Por otro lado, la tutora del centro que a la vez era la tutora del grupo clase aportó información necesaria para complementar los datos sobre el grupo. Cabe destacar que el grupo era reducido y colaborativo lo cual permitía interactuar con ellos y obtener información si se precisaba.

Debido a que el centro trabaja con la plataforma Moodle y como alumna en prácticas no disponía de acceso a la misma y los materiales se le proporcionaron a la tutora y ella era la encargada de vincularlos y hacérselos llegar al alumnado.

Los contenidos teóricos se trabajaron mediante presentaciones locutadas en formato Genially² las cuales tenían vinculado a la vez recursos audiovisuales como videos editados con Edpuzzle³ procedentes de Youtube⁴. De este modo se incluyeron cuestiones para que fueran respondidas por el alumnado. Por otro lado, se realizaron cuestionarios con la herramienta Kahoot!⁵ para repasar los contenidos teóricos y aclarar dudas o errores de concepto detectados. Se diseñaron dos prácticas de laboratorio cuyos guiones se trabajaron con presentaciones locuadas en formato Genially al que se vincularon preguntas para resolver los cálculos previos necesarios para la realización de las prácticas. Previo a la entrada en el laboratorio se repasaron los guiones y los cálculos.

4.4 Actividades

En este apartado se indican las actividades diseñadas que forman parte de las cinco unidades de trabajo (UD 15 a UD 19). Se indica el nombre de la actividad y su descripción. Debido a que las actividades se engloban dentro de la metodología aula invertida se indicará aquellas que el alumnado realiza fuera del aula y las que realiza en el aula.

- Actividad 1 (A.1.): presentación de las unidades didácticas y explicación de la metodología aula invertida. El docente explica mediante presentación PowerPoint proyectada en el aula la temporalización de las así como las actividades que se realizaran dentro del aula y fuera del aula. Se comprueba la disponibilidad de los recursos necesarios por parte del alumnado. Se explican los métodos de evaluación y se aclaran las posibles dudas que surgen.
- Actividad 2 (A.2.): el alumnado dispone en la plataforma Moodle de los enlaces necesarios para realizar la visualización de la presentación locutada y del video sobre las tres primeras unidades didácticas: introducción a los métodos cromatográficos, cromatografía plana y en columna (UD 15, 16 y 17). Estos recursos se elaboraron con Genially⁶ y Edpuzzle⁷. Esta actividad la realiza el alumno fuera del aula.

² Aplicación accesible en el enlace: <https://genial.ly/es/>

³ Aplicación accesible en el enlace: <https://edpuzzle.com/>

⁴ Aplicación accesible en el enlace: <https://www.youtube.com/>

⁵ Aplicación accesible en el enlace: <https://kahoot.it/>

⁶ Puede consultarse en el enlace: <https://view.genial.ly/623b4b36128dbb00193a2b79/presentation-presentacion-cromatografia>

⁷ Puede consultarse en el enlace: <https://edpuzzle.com/assignments/62bb3cc251a685412b8d1c7d/watch>

- Actividad 3 (A.3.): el alumnado dispone en la plataforma Moodle del enlace al guion de la práctica: determinación del contenido de gluten mediante inmunocromatografía de flujo lateral. El alumnado trabaja el guion de la práctica mediante una presentación locutada y además realiza los cálculos previos necesarios que se indican. Este recurso se elaboró con Genially⁸. La actividad la realiza el alumno fuera del aula.
- Actividad 4 (A.4.): realización de cuestionario Kahoot!⁹ de 10 preguntas de manera individual sobre los contenidos de las UD 15, 16 y 17 que el alumno ha trabajado fuera del aula. Aclaración de los conceptos erróneos derivados tanto del cuestionario Kahoot! como de las preguntas insertadas en el video editado mediante Edpuzzle y pequeño debate sobre los contenidos trabajados. Esta actividad se desarrolla dentro del aula.
- Actividad 5 (A.5.): Práctica 1. Determinación del contenido de gluten mediante inmunocromatografía de flujo lateral. Previo a la entrada en el laboratorio se repasan los cálculos realizados y el guion completo para aclarar las dudas y los posibles errores de cálculo. Se recuerdan las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales. Se divide al grupo en parejas. Esta actividad se realiza en el aula (laboratorio).
- Actividad 6 (A.6.): el alumnado dispone en la plataforma Moodle de los enlaces necesarios para realizar la visualización de la presentación locutada y del video sobre las dos unidades didácticas restantes: cromatografía de gases y cromatografía líquida de alta resolución (UD 18 y 19). Estos recursos se elaboraron con Genially¹⁰ y Edpuzzle¹¹. Esta actividad la realiza el alumno fuera del aula.
- Actividad 7 (A.7.): el alumnado dispone en la plataforma Moodle del enlace al guion de la práctica determinación de nitratos y nitritos en verduras de hoja verde

⁸ Puede consultarse en el enlace: <https://view.genial.ly/62681d66474134001838c029/presentation-presentacion-practica-gluten>

⁹ Puede consultarse en el enlace: <https://create.kahoot.it/share/ud-15-16-y-17/acb2dcc9-71fe-4394-b1f9-dd5b12ecf599>

¹⁰ Puede consultarse en el enlace: <https://view.genial.ly/62b9d78e6797b9001177c626/presentation-presentacion-cromatografia-ud-18-y-19>

¹¹ Puede consultarse en el enlace: <https://edpuzzle.com/assignments/62bb37a2ac2acd40eeaf16ae/watch>

por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). El alumnado trabaja el guion de la práctica mediante una presentación locutada y además realiza los cálculos previos necesarios que se indican. Este recurso se elaboró con Genially¹².

- Actividad 8 (A.8.): realización de cuestionario Kahoot!¹³ de 10 preguntas de manera individual sobre los contenidos de las de las UD 18 y 19. Aclaración de los conceptos erróneos derivados tanto del cuestionario Kahoot! como de las preguntas insertadas en el video editado mediante Edpuzzle y pequeño debate sobre los contenidos trabajados. Esta actividad se desarrolla dentro del aula.
- Actividad 9 (A.9.): Práctica 2. Determinación de nitratos y nitritos en verduras de hoja verde por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Previo a la entrada en el laboratorio se repasan los cálculos realizados y el guion completo para aclarar las dudas y los posibles errores de cálculo. Se recuerdan las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales. Se divide al grupo en parejas. Esta actividad se realiza en el aula (laboratorio).

Al finalizar la última actividad se solicita al alumnado que conteste el cuestionario elaborado a través de GoogleForms¹⁴ de evaluación de la metodología aula invertida.

En la Tabla 6 del Anexo III se resumen las actividades, así como los recursos utilizados para llevarlas a cabo.

4.5 Temporalización

Los enlaces se vincularon a la plataforma Moodle por parte de la tutora del centro y todos se publicaron a la vez. El objetivo fue que los alumnos dispusieran de todos los recursos desde el primer día y tuvieran tiempo suficiente para su trabajo autónomo. Las actividades se llevaron a cabo a lo largo de 8 sesiones de 50 minutos cada una.

¹² Puede consultarse en el enlace: <https://view.genial.ly/62ba0217cc229800176b489a/presentation-presentacion-practica-hplc>

¹³ Puede consultarse en el enlace: <https://create.kahoot.it/share/ud-18-y-19/36636a6f-b46e-4ed9-a72b-2e7e21dd1332>

¹⁴ Puede consultarse en el enlace: <https://forms.gle/XE1iheECKoExw6wd9>

Tabla 7*Temporalización de las sesiones vinculadas a las unidades de trabajo.*

Fuera del aula		En el aula	
Sesión	Actividades	Sesión	Actividades
		1	A.1. Presentación de las UD
2	A.2. Introducción a los métodos cromatográficos, cromatografía plana y en columna (UD 15, 16 y 17)	2	A.4. Cuestionario Kahoot! y pequeño debate
3 y 4	A.3. Guion de la práctica determinación del contenido de gluten mediante inmunocromatografía de flujo lateral	3 y 4	A.5. Práctica 1. Determinación del contenido de gluten mediante inmunocromatografía de flujo lateral
5	A.6. Cromatografía de gases y cromatografía líquida de alta resolución (UD 18 y 19)	5	A.8. Cuestionario Kahoot! y pequeño debate
6, 7 y 8	A.7. Guion de la práctica determinación nitratos y nitritos en verduras de hoja verde por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)	6, 7 y 8	Actividad 9 (A.9.): Práctica 2. Determinación nitratos y nitritos en verduras de hoja verde por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)

Fuente: Elaboración propia.

4.6 Recursos

Para la propuesta de innovación fueron necesarios distintos tipos de recursos que se indican a continuación:

- Aula Análisis Instrumental: dispone de pizarra, proyector y conexión a internet. Dispone de portátiles para los alumnos.

- Laboratorio Análisis Instrumental: dispone de equipo HPLC, reactivos y materiales específicos para el módulo profesional, así como de material auxiliar de laboratorio.
- Portátiles, tablets o dispositivos móviles de alumnos.
- Programas informáticos del paquete Microsoft Office.
- Plataformas de contenido de videos: Youtube.
- Herramientas para crear contenidos interactivos: Genially y Edpuzzle.
- Herramienta para crear cuestionario de conocimientos: Kahoot!
- Herramientas para crear formularios de evaluación: Google Forms.
- Plataforma Moodle.

4.7 Criterios e instrumentos de evaluación

La evaluación de la propuesta de innovación se ha realizado de manera continua y a lo largo de las sesiones se han desarrollado distintos tipos de evaluación. Por un lado, se tuvo en cuenta la visualización de los recursos audiovisuales, así como las respuestas de las cuestionas asociadas. La herramienta Edpuzzle permite conocer la visualización, los aciertos y los fallos, así como el número de visualizaciones. La asimilación de los contenidos trabajados se ha realizado mediante la herramienta Kahhot!. Para las sesiones prácticas se ha utilizado la realización de informes de prácticas con apartados los cuales se evaluaron mediante rúbrica¹⁵ y la observación durante el desarrollo de las prácticas valorando la seguridad, la limpieza, la manipulación de los reactivos, patrones y muestras, la realización de los cálculos y el manejo de los equipos mediante una lista de verificación o *checklist*¹⁶.

Para evaluar si la propuesta de innovación logró alcanzar los objetivos previstos se elaboró un cuestionario mediante GoogleForms que fue contestado por los alumnos tras la última actividad desarrollada en clase.

¹⁵ Puede consultarse en el enlace:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1O4OmQT2ZWVB5tOFL2_0pGuUtd3TcFfUHZlxIrlY2E80/edit?usp=sharing

¹⁶ Puede consultarse en el enlace:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/12OOqRg4REwfYH1pmRl2BibecvL6W--aXOmfeN1Prts/edit?usp=sharing>

5. Reflexión crítica de la propuesta

En este apartado se va a analizar la propuesta didáctica teniendo en cuenta los resultados que se obtuvieron. Además, se planteará una propuesta de mejora y finalmente una reflexión personal sobre la aportación del master y la iniciación en el mundo docente que han supuesto las estancias de prácticas.

La propuesta de innovación se diseñó tras observar la necesidad de aprovechamiento del tiempo disponible en el módulo profesional Análisis Instrumental para las unidades didácticas finales que correspondían con el final del trimestre y a la vez con el final del contenido del módulo. La modalidad dual se caracteriza por combinar la enseñanza aprendizaje en dos instituciones diferentes, el centro educativo y la empresa, teniendo como objetivo potenciar la transferencia de conocimientos entre el centro educativo y el tejido empresarial (Virgós et al, 2022). Esta alternancia supone que el alumnado pase en el centro el 25% de las horas y que los contenidos que se deban impartir sean los mismos que en la modalidad ordinaria pese a tal reducción de horas lectivas. Es por ello que se debería llevar a cabo una actuación o reflexión sobre la metodología de enseñanza en esta modalidad (Domingo, 2018).

Además de la variable tiempo se tuvieron en cuenta los datos aportados a través del cuestionario para el análisis del grupo clase y la información aportada por la tutora del grupo. Todo ello proporcionó la información necesaria para dirigir la propuesta hacia las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) y concretamente hacia el modelo aula invertida. La metodología que inicialmente se iba a llevar a cabo con las unidades didácticas iba a ser impartir clase magistral con proyección de las unidades didácticas con la consecuente falta de sesión práctica. Cabe destacar que este ciclo tiene como finalidad formar profesionales Técnicos de análisis y control de calidad por lo que deben adquirir competencias en el ámbito del saber hacer sin dejar de lado el ámbito del saber. Con el planteamiento inicial los contenidos se centraban sólo en lo teórico dejando de lado la práctica. Sin embargo, con la propuesta de innovación se consiguió gestionar el tiempo de manera que los alumnos pudieron realizar dos prácticas de laboratorio.

La metodología aula invertida ha supuesto un cambio en la manera de impartir los contenidos en comparación con la metodología seguida durante el módulo profesional.

Además del uso del aula invertida como metodología activa también se utilizó, aunque secundariamente, la gamificación en cuanto a las actividades de refuerzo que se realizaron en clase a través de Kahoot! y el trabajo colaborativo en el desarrollo de las prácticas de laboratorio.

Para valorar la metodología por parte del alumnado se elaboró un cuestionario teniendo como guía algunas de las preguntas utilizadas por Sánchez et al, 2019. Se obtuvieron respuestas positivas en cuanto a la valoración de la metodología ya que la totalidad del grupo – clase consideró que suponía una metodología innovadora y que podía ser útil aplicarlo para otras unidades de trabajo o módulos profesionales. Todos ellos indicaron que les había resultado fácil adaptarse a esta metodología de trabajo, que fomentó su trabajo autónomo y por tanto la adaptación a su propio ritmo. Con respecto al trabajo en clase consideraron que se promovía la interacción con el profesor. Las respuestas por parte del grupo – clase fueron en concordancia con algunas de las ventajas que supone la aplicación del aula invertida (Berenguer, 2016). Como comentarios aportados por los alumnos destacar que consideran que se deben mejorar algunas de las locuciones recogidas en las presentaciones, tanto para los contenidos teóricos como para los guiones.

Pese a no obtener respuestas negativas sobre la intervención por parte del alumnado sí que es necesario indicar que esta metodología puede presentar alguna desventaja desde el punto de vista del docente ya que supone una inversión de tiempo a la hora de preparar los materiales y también debe tener conocimiento sobre herramientas tecnológicas. Aunque la valoración del alumnado supone un *feedback* para el docente, se debe tener en cuenta la heterogeneidad de los grupos - clases, ya que pueden cambiar de un curso a otro.

El uso de la gamificación no se valoró dentro del cuestionario realizado a los alumnos ya que se consideró que formaba parte de la implementación del aula invertida, es decir, que formaba parte del conjunto de la metodología llevada a cabo. Lo mismo ocurre con el trabajo colaborativo que se desarrolló durante las prácticas de laboratorio.

Por otro lado, se realizó una evaluación de las actividades desarrolladas por el alumno fuera del aula y dentro del aula. Para las actividades fuera del aula se utilizó la herramienta Edpuzzle que permite conocer el número de alumnos que visualiza el vídeo y las respuestas de las preguntas que se insertaron en diferentes tiempos en los videos. De este modo se

comprobaron los conceptos que suponían mayor dificultad y que debían aclararse durante las actividades en el aula. Las preguntas que supusieron mayor dificultad fueron las relacionadas con los equipos de cromatografía y los cálculos necesarios para las sesiones prácticas. Esta herramienta se ha utilizado en implementación de aulas invertidas en distintos ámbitos y niveles de la educación. En el ámbito universitario se ha aplicado en asignaturas como farmacología (Jiménez, 2021a), fisiología (Jiménez, 2021b) y prácticas de laboratorio de química y bioquímica (Taboada et al 2021), y en Bachillerato en asignaturas como economía (Herrera y Prendes, 2019)

Durante las sesiones presenciales se reforzaron y aclararon conceptos mediante Kahoot! en el caso de la teoría y mediante resolución de cálculos en la pizarra para los guiones de prácticas. De este modo se creó un clima de debate y reflexión en el que participó todo el grupo clase. El grado de participación fue elevado debido al número de alumnos reducido.

Para las sesiones prácticas se observó que el trabajo fuera del aula de los guiones contribuyó a un mayor control debido a que contaban con una base previa. Mediante una lista de verificación se comprobaron las habilidades de los alumnos dentro del laboratorio y su comportamiento, teniendo en cuenta tanto su capacidad de desenvolverse en un entorno similar al laboral como su grado de seguimiento de las normas y medidas de protección. En estas sesiones se llevó a cabo un trabajo colaborativo ya que se dividió el grupo por parejas, debían trabajar de manera coordinada ya que las fases de los guiones eran dependientes. Pese a las prácticas grupales cada uno de los alumnos debía entregar un informe de prácticas individual.

En general los datos que se han obtenido de esta propuesta de innovación han sido positivos y el nivel de participación del grupo elevado. Pese a haber cambiado la metodología seguida hasta el momento el grupo se adaptó adecuadamente. El posible éxito de aplicar una nueva metodología depende de las características del grupo por lo que su análisis ayuda a elegir la mejor estrategia para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En definitiva, mediante la aplicación de la metodología aula invertida y el diseño de las actividades para tal fin se esperaba alcanzar los objetivos establecidos, así como cubrir aspectos relacionados con la participación y la reflexión.

Una vez analizado el conjunto de la propuesta se ponen de manifiesto varios aspectos que podrían mejorarse. En primer lugar, en relación a los materiales desarrollados para las actividades hay varios aspectos que mejorarían su calidad puesto que, aunque se eligieron videos elaborados por entidades reconocidas como la Universidad Complutense de Madrid y la Universidad Politécnica de Cataluña podría ser interesante hacer una elaboración propia dentro de las instalaciones del centro para que el equipo y los materiales sean reconocidos por los alumnos y se adapte mejor a las características del laboratorio.

Por otro lado, el contenido teórico se desarrolló mediante la herramienta Genially, la cual no permite poder comprobar si se ha leído su contenido. Una alternativa podría ser utilizar únicamente la herramienta Edpuzzle y de ese modo saber si el alumnado visualiza el contenido.

Las actividades dentro del aula y fuera del aula fueron evaluadas, pero algunas no fueron calificadas debido a la programación del módulo profesional. Es el caso de la visualización de los videos fuera del aula y de la participación en las actividades de refuerzo durante las sesiones presenciales. Este hecho podría dar lugar a una falta de interés y desmotivación por parte del alumnado ya que bajo su percepción les restaría importancia a las actividades.

Tal y como se comentaba anteriormente se realizó una evaluación de la metodología aula invertida pero no se evaluó la gamificación mediante Kahoot! ni el trabajo colaborativo realizado en las prácticas de laboratorio. Es importante obtener información sobre cada una de las partes de la propuesta de innovación para conocer los puntos fuertes y las debilidades.

Los resultados obtenidos de la evaluación de toda la innovación en conjunto no han podido compararse con un grupo control que hubiera seguido el “método tradicional”, debido al número reducido de alumnos en el grupo. En caso de que el grupo hubiera sido más numeroso y se hubiera dispuesto de más horas lectivas, podría resultar interesante rediseñar la propuesta de manera que el grupo se dividiera en dos para poder comparar los resultados en las actividades realizadas por el alumnado con las dos metodologías.

La puesta en práctica del aula invertida dota al alumnado de un rol protagonista en su aprendizaje y autogestión por lo que el trabajo se realiza de manera autónoma. Aunque las

sesiones prácticas se hayan llevado a cabo por parejas y por tanto de manera colaborativa sería interesante introducir alguna actividad en la que se trabajara en un grupo más numeroso para asemejar el futuro trabajo en equipo que desarrollarían en un entorno laboral de técnicos de laboratorio.

Asimismo, debido a las horas disponibles no se pudieron diseñar más prácticas de laboratorio y una herramienta que permitiría aumentar el número de prácticas sin necesidad de un aumento significativo de las horas sería el uso de simuladores de laboratorios. El hecho de ser una herramienta virtual permite que estas actividades puedan desarrollarse tanto fuera como dentro del aula dependiendo del acceso de los alumnos a los recursos necesarios. De este modo se simularían técnicas de laboratorio relacionadas con los métodos cromatográficos. Un ejemplo serían los laboratorios virtuales Biomodel desarrollados por la Universidad Alcalá de Henares¹⁷, los cuales están estructurados de manera que se dispone de varios simuladores con sus propios guiones de trabajo, favoreciendo de este modo una práctica completa que a la vez podría ser evaluable. En el caso particular de la propuesta de innovación desarrollada se dispondría de una práctica para Cromatografía en capa fina¹⁸ y Cromatografía en columna¹⁹ de manera que se complementarían a las llevadas a cabo presencialmente. Llevar a cabo este tipo de prácticas en el laboratorio de manera real podría resultar sencillo debido a los equipos y materiales necesarios, sin embargo, se trata de técnicas poco utilizadas en futuro entorno laboral por lo que sería otra de las ventajas que supondría utilizar esta herramienta. La integración de prácticas reales con prácticas simuladas se ha llevado a cabo en el entorno de química tal y como muestran Llorens y Serrano (2015) y Molina y Martínez (2014).

Ya por último indicar que la formación del profesorado en materia digital es necesaria para implementar la metodología activa de aula invertida. Esta formación favorecería la competencia docente integral y permitiría dar solución a contratiempos que pueden surgir durante un curso académico como es la falta de tiempo para impartir contenidos reflejados en la programación del módulo profesional.

¹⁷ Aplicación accesible en el enlace: <https://biomodel.uah.es/>

¹⁸ Puede consultarse en el enlace: <https://biomodel.uah.es/lab/cromat/TLC-aa.htm>

¹⁹ Puede consultarse en el enlace: <https://biomodel.uah.es/lab/cromat/columna.htm?es>

Personalmente, la realización de este master ha supuesto una aproximación al mundo docente que no tenía. La visión que tenía construida al inicio ha ido modificándose a medida que iba cursando las diferentes asignaturas y las estancias de prácticas. No sólo ha cambiado mi percepción de la docencia si no también la de la Formación Profesional. Estos cambios han supuesto conocer la complejidad que envuelve el mero hecho de “dar clase” puesto que hay que conocer en profundidad la legislación, la importancia del currículo de los títulos, conocer al grupo clase y las diferentes metodologías y herramientas disponibles para el diseño de una propuesta didáctica. Todos estos conceptos los han proporcionado las distintas asignaturas permitiendo en su conjunto aplicar los conocimientos adquiridos en las estancias del *Practicum I* y *Practicum II*. Gracias a ambas estancias he podido conocer desde dentro el funcionamiento de un centro con su respectiva documentación, conocer los cargos, asistir a claustros y clases e impartir docencia.

Al no desarrollar las prácticas en la familia profesional que había solicitado, en un principio supuso no tener bajo control los conocimientos necesarios para los contenidos que requería el título, sin embargo, este hecho me ha permitido darme cuenta de que es una adversidad que puede darse con más frecuencia de la que creía dentro de la docencia en Formación Profesional. La realización de las prácticas en el CPIFP Pirámide en Huesca ha sido una experiencia muy positiva puesto que el título estaba relacionado con mi labor profesional y me ha permitido poder aplicar mis conocimientos dentro del aula. Además, me ha permitido conocer de primera mano la modalidad dual, la cual no habíamos trabajado en profundidad en clase.

Hasta el momento estaba acostumbrada a estar en el papel de alumna y vivir mi primera experiencia como docente, con un grupo reducido que permitía la cercanía y era colaborativo, ha contribuido a que el nerviosismo por enfrentarme a ellos desde el lado opuesto disminuyera.

Para finalizar esta reflexión quiero indicar que he aprendido que los docentes deben ser capaces de adaptarse ante cualquier circunstancia y que por ello deben estar en continua actualización y formación.

6. Conclusiones

En este apartado se exponen las conclusiones tras la realización de la propuesta de innovación de este trabajo fin de master.

Mediante las estancias de prácticas he podido llevar a cabo la metodología activa aula invertida y por consiguiente también la gamificación y el trabajo colaborativo. Estas prácticas me han permitido conocer el funcionamiento del centro y poder desarrollar las unidades didácticas adaptándome a las características del grupo.

La colaboración de los agentes implicados como el grupo de alumnos y la tutora, han sido claves para poder disponer de la información y adaptarme a las características y circunstancias del momento.

La propuesta de innovación diseñada es fruto de la observación de una necesidad detectada que mediante la aplicación de los conocimientos y herramientas aprendidos durante el master se ha podido desarrollar satisfactoriamente. De este modo he podido adaptar a una situación real de un aula parte de los instrumentos que me han facilitado durante las clases.

La aplicación de la metodología ha permitido hacer una gestión del aprovechamiento del tiempo disponible y destinar horas a la realización de prácticas de laboratorio las cuales son importantes para que los alumnos conozcan su futuro entorno laboral. Para el desarrollo se han empleado diversos recursos que han favorecido la motivación, participación y responsabilidad del alumnado.

El modelo empleado se ha adaptado a los distintos ritmos de aprendizaje del alumnado y ha permitido su autogestión y además ha tenido buena aceptación. Por tanto, podría ser útil su aplicación en otras unidades didácticas del mismo módulo profesional siempre y cuando se realice un análisis previo de los alumnos.

La elaboración de la propuesta ha servido para diseñar, planificar, organizar y desarrollar actividades de enseñanza-aprendizaje y su evaluación. También ha permitido conocer los puntos débiles y su posible mejora. Toda la preparación ha supuesto una dedicación de tiempo la cual no ha sido suficiente ya que tanto las actividades como los materiales que se han propuesto son fruto de una experiencia piloto y por tanto tendrán que mejorarse con la práctica docente.

El potencial del modelo aula invertida podría ser un modelo innovador en la formación profesional y concretamente en la modalidad dual ya que permitiría renovar el enfoque educativo y permitir destinar tiempo para la aplicación práctica del aprendizaje. Además, permitiría adaptarse a circunstancias excepcionales como la reciente crisis mundial derivada de la COVID-19 que replanteó el modelo educativo en todos los niveles.

Todo este trabajo se ha desarrollado previo la implementación de las recientes modificaciones legislativas como la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional. Es por ello que esta propuesta de innovación podría integrarse en un futuro de la formación profesional en modalidad dual como herramienta que permita impartir los contenidos adaptados a la disponibilidad de tiempo.

Por último, indicar que como prospectiva de futuro y por tanto para poder impartir una docencia de calidad, no sólo el grado universitario, el máster y la experiencia profesional son suficientes. Con la realización de las prácticas he comprobado que es necesario estar en continua formación. Para ello a corto plazo me planteo realizar cursos dentro de la oferta del Portal de Formación del Profesorado cuyo desarrollo es en el Centro de Innovación para la Formación Profesional de Aragón, relacionados con las metodologías activas, por ejemplo: Gamificación en el aula de FP o Grabación y edición de videotutoriales (Gobierno de Aragón, 2022). Por otro lado, a medio y largo plazo, tras tener cierta experiencia como docente, me gustaría realizar estancias profesionales a través del programa de movilidad que se oferta para estancias temporales en empresas o instituciones públicas (Departamento de Educación, Cultura y deporte, 2022c) y de ese modo formarme en especialidades de las que tengo carencias.

En el presente trabajo, todas las referencias para las que se utiliza la forma masculina genérica, deben entenderse aplicable indistintamente, a mujeres y hombres y más ampliamente de acuerdo al artículo 14 de la Constitución Española de 1978.

7. Referencias bibliográficas

- Alfaro, M. C., Debuchy, M. V., Domínguez, M. J. y Molina, C. R. (2021). El aula invertida en la enseñanza de enfermería, *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, Vol. 08, N° 02, pp. 131-139.
- Andrade, E. y Chacón E. (2018). *Implicaciones teóricas y procedimentales de la clase invertida*. *Pulso*, 41, 251-267.
- Berenguer, C. (2016). *Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom*. XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares. Universidad de Alicante, 1466-1480.
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every day*. Washington DC: International Society for Technology in Education.
- Centro Público Integrado de Formación Profesional Pirámide. (2021). Ciclo formativo: Laboratorio de Análisis y Control de calidad. *Programación del módulo: Análisis Instrumental – Dual Grupo A, v-04*.
- Centro Público Integrado de Formación Profesional Pirámide. (2022). *Oferta formativa*. Recuperado el 9 de junio de 2022 de: <https://www.cpifppiramide.com/>.
- Departamento de Educación, Cultura y Deporte. (2008). Orden de 24 de julio de 2008, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, por la que se establece el currículo del título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad para la Comunidad Autónoma de Aragón. *Boletín Oficial del Aragón*, 125, 16362 - 16414.
- Departamento de Educación, Cultura y Deporte. (2022a). *Oferta formativa. Oferta general*. Recuperado el 9 de junio de 2022 de <https://educa.aragon.es/-/oferta-formativa/ofertageneral/folleto>.
- Departamento de Educación, Cultura y Deporte. (2022b). *Formación Profesional. Detalle Formación Profesional. Modalidad de Formación Profesional Dual*. Recuperado el 9 de junio de 2022 de: <https://educa.aragon.es/-/formacion-profesional/modalidades/fp-dual>

- Departamento de Educación, Cultura y Deporte. (2022c). *Estancias formativas del profesorado. Información general*. Recuperado el 15 de junio de: <https://educa.aragon.es/-/fp/cc/otras/estancias-formativas/info>
- Domingo, C. (2018). *Los inicios de la Formación Profesional dual en Aragón*. Revista Complutense de Educación, 29 (2), 371-384. DOI: <https://doi.org/10.5209/RCED.52478>
- Gobierno de Aragón. (2022). *Catálogo de acciones formativas*. Portal de Formación del Profesorado. Consultado el 22 de junio de 2022 de <https://formacionprofesorado.aragon.es/formacion-inicial-novel-y-permanente/catalogo-de-acciones-formativas-curso-18-19/>.
- Granados, J., López R., Avello R., Luna D., Luna E. y Luna W. (2014). *Las tecnologías de la información y las comunicaciones, las del aprendizaje y del conocimiento y las tecnologías para el empoderamiento y la participación como instrumentos de apoyo al docente de la universidad del siglo XXI*. Medisur, 12 (1), 289 – 294.
- Hernández, C. y Tecpan S. (2017). *Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: un estudio de caso en la formación de profesores de física*. Estudios Pedagógicos XLIII, 3, 193-204.
- Herrera, S. y Prendes, M.P. (2019). *Implementación y análisis del método de aula invertida: un estudio de caso en Bachillerato*. Innoeduca. International journal of technology and educational innovation, 5 (1), 24-33. DOI:10.24310/innoeduca.2019.v5i1.3091
- Hinojo, F. J., Aznar, I., Romero, J. M. y Marín, J. A. (2019). *Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática*. Campus Virtuales, 8(1), 9-18.
- Jefatura del Estado. (2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 340, 122868 - 122953.
- Jefatura del Estado. (2022). Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional. *Boletín Oficial del Estado*, 78, 43546 a 43625.

- Jiménez, M.I. (2021a). *Implementación y evaluación del Aula invertida en Farmacología*. Conference Proceedings CIVINEDU 2021. REDINE, Red de Investigación e Innovación Educativa, 319-324.
- Jiménez, M.I. (2021b). *Investigando la implementación del Aula Invertida en Fisiología*. Conference Proceedings CIVINEDU 2021. REDINE, Red de Investigación e Innovación Educativa, 319-324.
- Llorens, M. y Serrano, Á. (2015). *Prácticas de laboratorio en formación profesional mediante Webquest CTSA-AICLE*. Química Viva, 14(3),81-97.
- Lozano, R. (2011). *De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y el conocimiento*. Anuario ThikePI, 5, 45 - 47.
- Mañas, A. (2019). *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito educativo. Un tándem necesario en el contexto de la sociedad actual*. Revista Internacional d'Humanitats, 45 (jan-abr), 75-86.
- Marquès, P. (2000). *El impacto de la sociedad de la información en el mundo educativo*. Departamento de Pedagogía Aplicada. Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado el 13 de junio de 2022 de: <http://www.peremarques.net/impacto.htm>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2022). *Qué estudiar*. Recuperado el 9 de junio de 2022 de <https://todofp.es/que-estudiar.html>.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. Consejo Escolar del Estado. (2021). *Informe 2021 sobre el estado del sistema educativo*. Secretaría General Técnica. DOI: 10.4438/i21cee.
- Molina, J., Martínez, M., Rodríguez, y Molina, V. (2014). *El proceso enseñanza-aprendizaje de la química general con el empleo de laboratorios virtuales*. Avances en Ciencias e Ingeniería, 5 (1), 67-79.
- Muntaner, J.J., Pinya, C. y Mut, A. (2020). *El imparto de las metodologías activas en los resultados académicos: un estudio de casos*. Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado, 24, 96-114. DOI: 10.30827/profesorado.v24i1.8846.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2002). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación*. División de Educación Superior. [Archivo pdf]. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129533_spa/PDF/129533spa.pdf.mult

i

Sánchez, A.M., Romero, A. y Rodríguez, I. (2014). *Flipped classroom en el laboratorio: aprendiendo a hacer ciencia*. XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria. Educar para transformar, 784-791.

Sánchez, C., Sánchez, M. T. y Ruiz, J. (2019). *Experiencias reales de aula invertida como estrategia Metodológica en la Educación Universitaria española*. Publicaciones, 49 (2), 39–58. DOI:10.30827/publicaciones.v49i2.8270.

Silva J. y Maturana D. (2017). *Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior*. Innovación Educativa, 17 (73), 117-132.

Taboada, M., Lafuente, F., Turrión B., Getino M., Martín, R.C y Andrés, C. (2021). *Metodología Flipped Classroom en la enseñanza práctica de Química y Bioquímica: experiencia piloto*. Conference Proceedings CIVINEDU 2021. REDINE, Red de Investigación e Innovación Educativa, 472-476.

Tourón, J. (2013). *The Flipped Classroom: ¿no has ‘flipado’ aún?* Recuperado el 13 de junio de 2022 de <http://www.javiertouron.es/2013/06/the-flipped-classroom-no-has-flipado.html>.

Vallejo, M., Molina, J. y Martínez, M. J. (2017). *Evolución de la formación profesional en España: medio siglo de cambios y reformas*. Interterritorios. Revista de Educação, 3 (1), 162-186.

Virgós, M., Burguera, J.L. y Pérez, M. (2022). *La Formación Profesional Dual en la empresa desde la perspectiva de sus protagonistas*. Revista Complutense de Educación, 33 (1), 37-39. DOI: <https://doi.org/10.5209/rced.70992>.

Anexo I

Tabla 4

Secuenciación de las unidades didácticas del módulo profesional Análisis Instrumental

Unidad didáctica	Fecha inicio prevista
UD 1: Introducción al análisis instrumental	08/11/2021
UD 2: Evaluación de datos analíticos	
UD 3: Métodos de calibración	
UD 4: Introducción a métodos ópticos	
UD 5: Absorción molecular UV-V	
UD 6: Absorción molecular IR	17/01/2022
UD 7: Emisión molecular	
UD 8: Absorción atómica	
UD 9: Emisión atómica	
UD 10: Métodos no espectroscópicos	01/02/2022
UD 11: Introducción métodos eléctricos	
UD 12: Métodos potenciométricos	
UD 13: Métodos conductimétricos	
UD 14: Otras técnicas electroanalíticas	01/03/2022
UD 15: Introducción a los métodos cromatográficos	
UD 16: Cromatografía plana	
UD 17: Cromatografía en columna	04/04/2022
UD 18: Cromatografía de gases	
UD 19: Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)	03/05/2022

Fuente: adaptado de Programación de módulo Centro Público Integrado de Formación Profesional Pirámide. (2021)

Anexo II

Tabla 5

Resumen de las unidades de trabajo 15, 16, 17, 18 y 19

UNIDAD DIDÁCTICA N° 15: Introducción a los métodos cromatográficos	Duración: 50 min
<p>RA 1 Selecciona las técnicas instrumentales relacionando éstas con los parámetros y rango que se han de medir:</p> <ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> CE a) Se han enunciado los fundamentos de las diferentes técnicas de análisis instrumental.<input checked="" type="checkbox"/> CE b) Se han analizado los distintos métodos y técnicas instrumentales. <p>Objetivos de aprendizaje:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Conocer los diferentes tipos de métodos cromatográficos.2. Conocer las técnicas instrumentales.	
Contenidos	Tipología
- Principios de la cromatografía	Saber
UNIDAD DIDÁCTICA N° 16: Cromatografía plana	Duración: 150 min
<p>RA 1 Selecciona las técnicas instrumentales relacionando éstas con los parámetros y rango que se han de medir:</p> <ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> CE a) Se han enunciado los fundamentos de las diferentes técnicas de análisis instrumental.<input checked="" type="checkbox"/> CE b) Se han analizado los distintos métodos y técnicas instrumentales.<input checked="" type="checkbox"/> CE f) Se han valorado los condicionantes de la muestra para seleccionar la técnica. <p>Objetivos de aprendizaje:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Conocer los diferentes tipos de métodos cromatográficos.2. Conocer las técnicas instrumentales.3. Valorar las características del análisis y las condiciones de la muestra para selección la técnica. <p>RA 2 Prepara equipos instrumentales, materiales, muestras y reactivos relacionándolos con los parámetros que hay que medir:</p> <ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> CE e) Se han seleccionado los reactivos teniendo en cuenta las propiedades y calidad requeridas para el análisis.<input checked="" type="checkbox"/> CE f) Se han pesado los reactivos con la precisión requerida según el tipo de análisis.<input checked="" type="checkbox"/> CE h) Se han tratado las muestras para prevenir o minimizar posibles interferencias.<input checked="" type="checkbox"/> CE i) Se han aplicado las medidas de seguridad en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento básico de los equipos.	

Objetivos de aprendizaje:

1. Seleccionar reactivos teniendo en cuenta los requisitos del análisis.
2. Pesar los reactivos con precisión.
3. Tratar las muestras.
4. Aplicar medidas de seguridad en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento de los equipos.

A 3 Analiza muestras aplicando técnicas analíticas instrumentales:

- CE c) Se ha seguido la secuencia correcta de realización del análisis.
- CE d) Se han utilizado las unidades de medida correctas al realizar la lectura del instrumento.
- CE g) Se ha dejado el equipo limpio y en condiciones de uso después del análisis.
- CE h) Se han separado los residuos generados, según sus características, para su gestión posterior.
- CE i) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales.

Objetivos de aprendizaje:

1. Seguir la secuencia correcta para realizar el análisis.
2. Utilizar las unidades de medida correctas.
3. Dejar el equipo limpio y en condiciones adecuadas después del análisis.
4. Separar los residuos y gestionarlos posteriormente.
5. Aplicar normas de prevención de riesgos laborales.

RA 4 Interpreta los resultados, comparando los valores obtenidos con la normativa aplicable u otros criterios establecidos:

- CE a) Se han ejecutado correctamente los cálculos para obtener el resultado.
- CE d) Se han utilizado hojas de cálculo u otros programas informáticos de tratamiento de datos para la obtención del resultado.

Objetivos de aprendizaje:

1. Ejecutar cálculos para obtener el resultado.
2. Utilización de hojas de cálculo o programas informáticos.

Contenidos	Tipología
<ul style="list-style-type: none"> - Cromatografía en papel, capa fina y columna - Realización de análisis de muestras por técnicas analíticas cromatográficas. 	Saber Saber hacer

UNIDAD DIDÁCTICA N° 17: Cromatografía en columna		Duración: 50 min
<p>RA 1 Selecciona las técnicas instrumentales relacionando éstas con los parámetros y rango que se han de medir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> CE a) Se han enunciado los fundamentos de las diferentes técnicas de análisis instrumental. <input checked="" type="checkbox"/> CE b) Se han analizado los distintos métodos y técnicas instrumentales. <input checked="" type="checkbox"/> CE f) Se han valorado los condicionantes de la muestra para seleccionar la técnica. <p>Objetivos de aprendizaje:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los diferentes tipos de métodos cromatográficos. 2. Conocer las técnicas instrumentales. 3. Valorar las características del análisis y las condiciones de la muestra para selección la técnica. 		
Contenidos		Tipología
- Cromatografía en papel, capa fina y columna		Saber

UNIDAD DIDÁCTICA N° 18: Cromatografía de gases		Duración: 50 min
<p>RA 1 Selecciona las técnicas instrumentales relacionando éstas con los parámetros y rango que se han de medir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> CE a) Se han enunciado los fundamentos de las diferentes técnicas de análisis instrumental. <input checked="" type="checkbox"/> CE b) Se han analizado los distintos métodos y técnicas instrumentales. <input checked="" type="checkbox"/> CE f) Se han valorado los condicionantes de la muestra para seleccionar la técnica. <p>Objetivos de aprendizaje:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los diferentes tipos de métodos cromatográficos. 2. Conocer las técnicas instrumentales. 3. Valorar las características del análisis y las condiciones de la muestra para selección la técnica. 		
Contenidos		Tipología
- Cromatografía de gases		Saber

RA 1 Selecciona las técnicas instrumentales relacionando éstas con los parámetros y rango que se han de medir:

- CE a) Se han enunciado los fundamentos de las diferentes técnicas de análisis instrumental.
- CE b) Se han analizado los distintos métodos y técnicas instrumentales.
- CE f) Se han valorado los condicionantes de la muestra para seleccionar la técnica.

Objetivos de aprendizaje:

1. Conocer los diferentes tipos de métodos cromatográficos.
2. Conocer las técnicas instrumentales.
3. Valorar las características del análisis y las condiciones de la muestra para selección la técnica.

RA 2 Prepara equipos instrumentales, materiales, muestras y reactivos relacionándolos con los parámetros que hay que medir:

- CE e) Se han seleccionado los reactivos teniendo en cuenta las propiedades y calidad requeridas para el análisis.
- CE f) Se han pesado los reactivos con la precisión requerida según el tipo de análisis.
- CE h) Se han tratado las muestras para prevenir o minimizar posibles interferencias.
- CE i) Se han aplicado las medidas de seguridad en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento básico de los equipos.

Objetivos de aprendizaje:

1. Seleccionar reactivos teniendo en cuenta los requisitos del análisis.
2. Pesar los reactivos con precisión.
3. Tratar las muestras.
4. Aplicar medidas de seguridad en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento de los equipos.

A 3 Analiza muestras aplicando técnicas analíticas instrumentales:

- CE c) Se ha seguido la secuencia correcta de realización del análisis.
- CE d) Se han utilizado las unidades de medida correctas al realizar la lectura del instrumento.
- CE g) Se ha dejado el equipo limpio y en condiciones de uso después del análisis.
- CE h) Se han separado los residuos generados, según sus características, para su gestión posterior.
- CE i) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales.

Objetivos de aprendizaje:

1. Seguir la secuencia correcta para realizar el análisis.
2. Utilizar las unidades de medida correctas.
3. Dejar el equipo limpio y en condiciones adecuadas después del análisis.
4. Separar los residuos y gestionarlos posteriormente.
5. Aplicar normas de prevención de riesgos laborales.

RA 4 Interpreta los resultados, comparando los valores obtenidos con la normativa aplicable u otros criterios establecidos:

- CE a) Se han ejecutado correctamente los cálculos para obtener el resultado.
- CE d) Se han utilizado hojas de cálculo u otros programas informáticos de tratamiento de datos para la obtención del resultado.

Objetivos de aprendizaje:

1. Ejecutar cálculos para obtener el resultado.
2. Utilización de hojas de cálculo o programas informáticos.

Contenidos	Tipología
<ul style="list-style-type: none">- Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)- Realización de análisis de muestras por técnicas analíticas cromatográficas.	Saber Saber hacer

Fuente: elaboración propia.

Anexo III

Tabla 6

Resumen de las actividades de las unidades didácticas 15, 16, 17, 18 y 19

Actividad					Metodología		Recursos
QUÉ se hace	Ob	T ²⁰	QUIÉN		CÓMO se hace	Se hace PARA	CON QUÉ se hace
Tipo de actividad			Pr	Al			
A.1.: Presentación de las UD y explicación de la metodología Aula Invertida.		50	X	X	Clase expositiva en la que se explican las UD que se van a impartir, así como la metodología que se va a seguir para trabajar los contenidos. Se facilita al alumnado la rúbrica de evaluación de los informes de prácticas y la lista de verificación del desempeño dentro del laboratorio.	Introducir las UD y sus contenidos. Para que los alumnos conozcan la sistemática del Aula Invertida	PowerPoint: “Aula Invertida”, proyector, ordenador con acceso a internet, pizarra y tiza.
A.2.: Introducción a los métodos cromatográficos, cromatografía plana y en columna (UD 15, 16 y 17).	RA 1: 1, 2 y 3	20		X	El alumnado reproduce la presentación locutada y el video asociado a través de los links facilitados en la plataforma Moodle. El alumno debe contestar a las preguntas asociadas en el vídeo.	El alumnado conozca los contenidos asociados a la clasificación de los distintos tipos de cromatografía en general y conozca específicamente la cromatografía plana y la cromatografía en columna: definición, tipos de fase móvil y estacionaria, tipos de columnas y componentes necesarios.	Genially “Presentación Cromatografía”, Edpuzzle “UD 17 Cromatografía en columna”, ordenador o tablet o móvil personal con conexión a internet y plataforma Moodle.

²⁰ Expresado en minutos

Actividad					Metodología		Recursos
QUÉ se hace	Ob	T ²⁰	QUIÉN		CÓMO se hace	Se hace PARA	CON QUÉ se hace
Tipo de actividad			Pr	Al			
A.3.: Guion de la práctica determinación del contenido de gluten mediante inmunocromatografía de flujo lateral	RA 2: 1, 2, 3 y 4	15		X	El alumnado reproduce la presentación locutada a través del link facilitado en la plataforma Moodle. El alumno debe realizar los cálculos que se indican en el guion.	El alumnado conozca cómo debe realizarse una cromatografía plana, los pasos a seguir durante la práctica y los cálculos a realizar.	Genially “Presentación práctica gluten”, ordenador o tablet o móvil personal con conexión a internet, plataforma Moodle, papel y boli.
A.4.: Cuestionario Kahoot! sobre los contenidos de las UD 15, 16 y 17	RA 1: 1, 2 y 3	50	X	X	El alumnado realiza un cuestionario de 10 preguntas a través del código facilitado para acceder a Kahoot!	Comprobar el nivel de comprensión de los contenidos trabajados. Aclarar los conceptos erróneos derivados de las respuestas de Kahoot!, Edpuzzle y las cuestiones planteadas por el alumnado. Favorecer un clima de reflexión grupal.	Kahoot! UD 15, 16 y 17, ordenador, proyector, pizarra, tiza, ordenador o tablet o móvil personal y conexión a internet.
A.5.: Práctica 1. Determinación del contenido de gluten mediante inmunocromatografía de flujo lateral.	RA 2: 1, 2, 3 y 4 RA 3: 1, 2, 3, 4 y 5 RA 4: 1 y 2	100	X	X	Puesta en común de los cálculos realizados. Desarrollo de la práctica de laboratorio siguiendo los pasos indicados en el guion.	El alumnado realice una cromatografía plana y conozca los equipos, reactivos y secuencia de realización.	Guion de la práctica en formato papel, kit rápido comercial, reactivos, muestras alimentarias, balanza, rotatubos, filtros o centrífuga, tubos y micropipetas.

Actividad					Metodología		Recursos
QUÉ se hace	Ob	T ²⁰	QUIÉN		CÓMO se hace	Se hace PARA	CON QUÉ se hace
Tipo de actividad			Pr	Al			
A.6.: Cromatografía de gases y cromatografía líquida de alta resolución (UD 18 y 19)	RA 1: 1, 2 y 3	20		X	El alumnado reproduce la presentación locutada y el video asociado a través de los links facilitados en la plataforma Moodle. El alumno debe contestar a las preguntas asociadas en el vídeo.	El alumnado conozca los contenidos asociados a la cromatografía de gases y la cromatografía líquida de alta resolución: definición, tipos de fase móvil y estacionaria, tipos de columnas y componentes de los equipos.	Genially “Presentación Cromatografía UD 18 y 19”, Edpuzzle “UD 18 Cromatografía de gases”, ordenador o tablet o móvil personal con conexión a internet y plataforma Moodle.
A.7.: Guion de la práctica determinación nitratos y nitritos en verduras de hoja verde por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)	RA 2: 1, 2, 3 y 4	15		X	El alumnado reproduce la presentación locutada a través del link facilitado en la plataforma Moodle. El alumno debe realizar los cálculos que se indican en el guion.	El alumnado conozca cómo debe realizarse una cromatografía cromatografía líquida de alta resolución, los pasos a seguir durante la práctica y los cálculos a realizar.	Genially “Presentación práctica gluten”, ordenador o tablet o móvil personal con conexión a internet, plataforma Moodle, papel y boli.
A.8.: Cuestionario Kahoot! sobre los contenidos de las UD 15, 16 y 17	RA 1: 1, 2 y 3	50	X	X	El alumnado realiza un cuestionario de 10 preguntas a través del código facilitado para acceder a Kahoot!	Comprobar el nivel de comprensión de los contenidos trabajados. Aclarar los conceptos erróneos derivados de las respuestas de Kahoot!, Edpuzzle y las cuestiones planteadas por el alumnado. Favorecer un clima de reflexión grupal.	Kahoot! UD 18 y 19, ordenador, proyector, pizarra, tiza, ordenador o tablet o móvil personal y conexión a internet.

Actividad					Metodología		Recursos
QUÉ se hace	Ob	T ²⁰	QUIÉN		CÓMO se hace	Se hace PARA	CON QUÉ se hace
Tipo de actividad			Pr	Al			
A.9.: Práctica 2. Determinación nitratos y nitritos en verduras de hoja verde por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).	RA 2: 1, 2, 3 y 4 RA 3: 1, 2, 3, 4 y 5 RA 4: 1 y 2	150	X	X	Puesta en común de los cálculos realizados. Desarrollo de la práctica de laboratorio siguiendo los pasos indicados en el guion.	El alumnado realice una cromatografía líquida de alta resolución y conozca los equipos, reactivos, curva de calibración y secuencia de realización.	Guion de la práctica en formato papel, equipo HPLC, reactivos, muestras alimentarias, balanza, rotatubos, filtros o centrífuga, tampones, patrones, jeringa Hamilton, tubos y micropipetas.

Fuente: elaboración propia.