

ADAPTACIÓN DE LA ASIGNATURA QUÍMICA ANALÍTICA A LA ENSEÑANZA BASADA EN METODOLOGÍAS ACTIVAS EN LOS DISTINTOS GRADOS IMPARTIDOS EN LA FACULTAD DE FARMACIA DE LA UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO: FORTALEZAS Y DEBILIDADES.

Alberto Gómez-Caballero, Nora Unceta, Asier Vallejo, Maite Maguregui, M^a Aránzazu Goicolea, Ramón J. Barrio.

*Departamento de Química Analítica, Facultad de Farmacia (UPV/EHU), Paseo de la Universidad 7
01006 Vitoria-Gasteiz (Álava)*

La Sección Departamental de Química Analítica de la Facultad de Farmacia (Universidad del País Vasco, UPV/EHU) tiene asignada docencia en tres de los cuatro grados impartidos en el centro, así como en distintos másteres que se ofertan en la Facultad. A lo largo de los últimos años, el equipo docente adscrito a la Sección ha realizado una profunda reflexión de cara a adaptar las metodologías de enseñanza de grado al modelo educativo IKD (*Ikaskuntza Kooperatibo eta Dinamikoa*; Aprendizaje Cooperativo y Dinámico) aprobado por la UPV/EHU en abril de 2010 (1), y posteriormente incluido en el plan estratégico 2012-2017 (2) para su desarrollo operativo. Desde la Sección Departamental se ha trabajado en la innovación docente a través del diseño e implementación de estrategias basadas en metodologías activas de enseñanza-aprendizaje para las asignaturas que se imparten en el Grado en Farmacia, Grado en Ciencias Ambientales (CCAA) y en el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CTA). En mayor o menor medida, a lo largo de los últimos años, la práctica totalidad de las asignaturas impartidas por la Sección ha sufrido algún tipo de adaptación en la metodología de enseñanza, siendo ésta más extensa para el caso de las asignaturas obligatorias. Como reconocimiento a esta labor, la UPV/EHU ha concedido a este grupo, constituido por seis docentes, la acreditación de Equipo Docente Estructurado, denominado "Grupo para la innovación docente en Química Analítica de la Facultad de Farmacia" (ikdIT/EDikd-2019-6) (3).

El modelo IKD se trata de un modelo de enseñanza-aprendizaje propio de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), centrado en el alumnado, para el desarrollo curricular de las enseñanzas universitarias (4). Se fundamenta en (1):

- 1-. Una enseñanza cuyo centro de gravedad es el alumnado, fomentándose el uso de metodologías activas y las TICs.
- 2-. Un modelo de enseñanza dinámico, activo y plural, capaz de responder a la necesidad de adaptación y cambios.
- 3-. Un modelo focalizado en la cooperación del conjunto de agentes que conforman la comunidad educativa.

El desarrollo curricular basado en el modelo educativo IKD requiere de la implantación de programas formativos del profesorado como vía para su desarrollo profesional. En este sentido, en el curso académico 2010/2011, la UPV/EHU, por iniciativa del Vicerrectorado de Calidad e Innovación Docente, y bajo la dirección y organización del Servicio de Asesoramiento Educativo, puso en marcha el programa

Eragin (activar, impulsar, instar...). Su principal objetivo era favorecer la actitud reflexiva del profesorado acerca de su enseñanza, y mediar para que su práctica se orientara hacia metodologías activas de enseñanza-aprendizaje. Consistía en un programa de 12 ECTS y 300 horas de trabajo acreditado, de carácter voluntario, en el que se realizaba una convocatoria anual para todo el profesorado. Este programa, entre las distintas metodologías activas existentes, se focalizó en tres de ellas: el aprendizaje basado en problemas (ABP) o proyectos (ABPy), y la metodología del caso (MdC) (5). El profesorado participante en el programa, optaba por una de estas tres metodologías activas sobre la cual diseñaba una propuesta docente para una determinada asignatura. El siguiente curso académico esta propuesta sería implementada en el aula, realizándose las correcciones, modificaciones y mejoras necesarias que pudieran considerarse en el proceso de implementación. Toda esta tarea, propia del Programa, se encuentra dirigida por un profesor o profesora con experiencia previa en metodologías activas de enseñanza-aprendizaje, haciendo las veces de mentor educativo (6). Como resultado a toda la labor de diseño, reflexión e implementación de la estrategia docente basada en metodologías activas, se crearon materiales didácticos recopilados en un único documento conocido como *cuaderno del estudiante*, que podía ser seleccionado para ser publicado en el centro de recursos digital *IKD baliabideak* (<https://addi.ehu.es/>).

Con la finalidad de alinearse con la estrategia IKD impulsada por la UPV/EHU, desde el la Sección Departamental de Química Analítica de la Facultad de Farmacia, se tomó la decisión de recibir formación en metodologías activas para la adaptación de las asignaturas de grado a través del programa Eragin. En este sentido, se optó por la reestructuración de la metodología docente tomando como base la estrategia ABP.

En los últimos años, en el marco de la Agenda 2030 (7) y de la Agenda Renovada para la Educación Superior en Europa (8), se ha llevado a cabo una relectura del modelo propio educativo en la UPV/EHU alineándolo con las orientaciones pedagógicas actuales, así como con las prioridades políticas europeas. Como resultado, se ha desarrollado el modelo IKD i³ (*ikaskuntza x ikerkuntza x iraunkortasuna*; aprendizaje x investigación x sostenibilidad) (9). Entre sus objetivos se encuentran el reconocimiento a equipos docentes estructurados (3), la incorporación de nuevas metodologías activas a las ya establecidas, como el aprendizaje basado en la indagación (ABI), y la contribución a los objetivos para el

desarrollo sostenible (ODS) desde diferentes programas. En esta línea, nuestro equipo docente decidió participar en un proyecto de innovación educativa con la finalidad de aplicar la metodología ABI a las distintas asignaturas de la Sección, en el marco del modelo IKD i³. Así, en la primera Convocatoria de Proyectos de Innovación IKD i³ Laborategia, se resolvió favorablemente el proyecto docente “Aprendizaje por Indagación y Sostenibilidad en la Docencia de la Química Analítica” (i320-15). Esta convocatoria tiene por objetivo fomentar la inserción curricular de la sostenibilidad mediante estrategias de enseñanza-aprendizaje activas, cooperativas y basadas en la investigación. Con este proyecto docente se cierra un ciclo de adaptación a metodologías activas por parte de nuestra Sección Departamental. En primera instancia, adaptando los contenidos teóricos a la metodología ABP, y, en segunda, adaptando las prácticas de laboratorio a la metodología ABI. Todo ello, ha contribuido a la reestructuración de las metodologías de enseñanza, permitiendo establecer puentes de unión entre las clases magistrales y las sesiones de prácticas de laboratorio. A continuación, se describe el proceso de adaptación desarrollado a lo largo de los últimos años para los contenidos teóricos y prácticos.

1- Adaptación de los contenidos teóricos de la Química Analítica a la metodología ABP

La adaptación de los contenidos teóricos se llevó a cabo en distintas fases (Fig.1), todas ellas enmarcadas en el programa Eragin de la UPV/EHU (5).

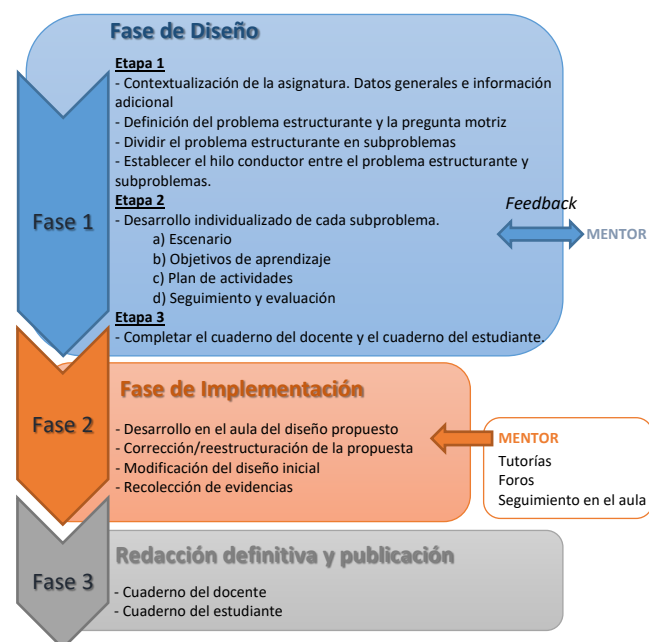


Figura 1. Fases del proceso de adaptación de la asignatura a la metodología ABP.

La fase de diseño es la etapa inicial en el proceso de adaptación, y supone una carga de trabajo equivalente a 40 horas, que se desarrolla a lo largo de 6 meses. El profesorado implicado en la docencia de las materias

realizó una profunda reflexión acerca de su metodología de enseñanza, diseñando una propuesta inicial para la impartición total o parcial de la asignatura mediante metodologías activas. La fase 1 engloba tres etapas que se desarrollaron bajo la supervisión de un profesor (mentor) con experiencia previa en este tipo de metodologías.

En la primera etapa (Fig.1) el profesorado procedió a detallar las características de la asignatura y su contextualización en el marco de la titulación, incluyendo: competencias, temario teórico-práctico, metodología, resultados de aprendizaje y evaluación. Además, en consonancia con el planteamiento metodológico ABP, debía definirse un problema estructurante que describiera una posible situación a la que podría tener que enfrentarse el alumnado en su futura actividad profesional. Este problema pretendía sentar las bases sobre las que se construiría todo el diseño posterior de la metodología ABP. El problema estructurante incluía una pregunta motriz y un escenario, que pretendía atraer el interés del alumnado, permitiéndole identificar sus necesidades de aprendizaje. Para el caso de la asignatura Química Analítica en el Grado en Farmacia se planteó como pregunta motriz: *¿Estoy realmente tomando lo que me ha prescrito el médico?* Junto con el correspondiente escenario (10). Con todo ello, se procuraba que el alumnado percibiera la necesidad de tener que realizar distintos análisis que confirmaran o descartaran la hipótesis de partida. La necesidad de análisis conduciría, inmediatamente, al planteamiento de cómo deben llevarse a cabo, y esto podría replantearse como: *¿cuál es el procedimiento general de análisis?* La Fig.2 muestra de forma esquematizada el problema estructurante y los distintos subproblemas derivados del mismo.



Figura 2. El problema estructurante y subproblemas derivados en la asignatura Química Analítica del Grado en Farmacia de la UPV/EHU.

Tal y como puede apreciarse en la Fig.2, el problema estructurante plantea un escenario que abarca la totalidad de la materia. A partir de éste, surgen nuevos subproblemas que cubren objetivos más sencillos, cuyo

abordaje es necesario para dar respuesta al problema principal. Cada uno de estos subproblemas fue relacionado con uno o varios temas del programa docente y permitieron trabajar la totalidad de las competencias específicas y transversales. No todos los subproblemas han de ser necesariamente abordados desde una forma de enseñanza activa. Es más, el hecho de disociar el problema principal en distintos subproblemas, permite establecer hitos de menor dimensión, capaces de enfocarse mediante una enseñanza magistral tradicional, o de forma activa. Para este caso concreto (Fig.2), los subproblemas 1 y 2 se trabajaron de forma tradicional, empleándose un abordaje por metodologías activas en los temas enmarcados dentro de los subproblemas 3 y 4. Estos últimos incluyen la etapa de pretratamiento de muestra y eliminación de interferencias, el equilibrio químico y análisis volumétrico, así como las técnicas cromatográficas.

La adaptación a la metodología ABP para el resto de materias impartidas en la Sección Departamental sigue un esquema similar, adaptando el problema estructurante, la pregunta motriz y el escenario al ámbito profesional de los grados en los que se imparte la asignatura. En este sentido, como ejemplo de pregunta motriz para la asignatura Análisis de Contaminantes (Grado en CCAA) se expuso: *¿Será Bilbao capaz de albergar los JJ.OO de 2032?* (11), pregunta enfocada desde el punto de vista de la calidad del agua y su análisis, así como del análisis de contaminantes atmosféricos.

Definida la estructura general del proceso ABP y el hilo conductor entre subproblemas, se procede a la elaboración de un plan de actividades para los subproblemas 3 y 4. A continuación se resumen algunas de las actividades desarrolladas en el aula (10):

- Resolución de casos prácticos y ejercicios de cálculo mediante la estrategia del puzle de Aronson. Esta técnica colaborativa resultó de utilidad para llevar a cabo trabajos en grupos reducidos de 4 estudiantes.
- Lectura, comprensión y síntesis de artículos y textos extraídos de bibliografía docente mediante tutoría entre iguales, actividad que se desarrolla en parejas.
- Actividades de autoevaluación y coevaluación entre miembros de un mismo grupo.
- Realización de pósters en grupos reducidos de estudiantes, exposición y debate. Esta actividad se realiza para profundizar en la aplicación de las técnicas volumétricas al campo farmacéutico.

Para cada una de las actividades programadas se detallaron los instrumentos (pruebas escritas, trabajos académicos y pruebas orales), así como los criterios de evaluación, principalmente en forma de rúbricas. Así mismo, se especificó el tipo de evaluación (formativa o sumativa), y los mecanismos de retroalimentación para cada tarea.

El conjunto de actividades desarrolladas para cada subproblema quedó concretado en un documento final, que recogía, asimismo, los pormenores de la asignatura, la descripción de la estrategia ABP empleada, así como el

sistema de evaluación y sus criterios (Tabla 1). Este documento se conoce como *cuaderno del docente*, que representa la materialización de todo el proceso de diseño, reflexión y adaptación de la enseñanza de la materia a la metodología ABP. Una forma resumida de este documento fue entregada al alumnado en forma de *cuaderno del estudiante* (10,11), que se trata del documento guía que el alumnado ha de seguir en el transcurso del proceso de aprendizaje.

Tabla 1. Apartados incluidos en el cuaderno del docente.

CUADERNO DEL DOCENTE

1-. Contexto de la asignatura	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción general - Competencias - Resultados de aprendizaje - Temario teórico-práctico - Sistema de evaluación
2-. Descripción del problema estructurante	<ul style="list-style-type: none"> - Pregunta motriz y escenario - Objetivos de aprendizaje - Resultados de aprendizaje - Hilo conductor
3-. Desarrollo de los distintos subproblemas	
<i>Subproblema 3</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pregunta motriz. <i>¿Cómo se prepara una muestra previo al análisis químico?</i> - Fuentes de información - Secuencia de actividades y cronograma - Seguimiento y evaluación
<i>Subproblema 4</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pregunta motriz <i>¿Cumple este medicamento con los controles de calidad para ser comercializado?</i> - Fuentes de información - Secuencia de actividades y cronograma - Seguimiento y evaluación
4-. Aplicación de lo aprendido a nuevos problemas y contextos	<ul style="list-style-type: none"> - Secuencia de actividades que incluyan nuevos escenarios para poner en práctica todo el proceso de aprendizaje. - Fuentes de información - Secuencia de actividades y cronograma - Seguimiento y evaluación
<i>Subproblema 0</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Secuencia de actividades y cronograma - Seguimiento y evaluación
5-. Anexos	<ul style="list-style-type: none"> - Rúbricas - Encuestas de auto y coevaluación - Otras herramientas de evaluación

La fase de implementación tuvo lugar el curso académico posterior a la fase de diseño, bajo el seguimiento de profesorado acreditado en metodologías activas. Se trata de una nueva fase de reflexión más realista, que permite conocer las limitaciones del diseño realizado a lo largo de la práctica docente en el aula. Los diseños ABP de partida suelen ser, en cierta medida, demasiado ambiciosos, y requieren de una primera toma de contacto en el aula para realizar ajustes, simplificar actividades, o incluso reducirlas en tiempo o número. Desde el primer curso académico en el que se implantó la estrategia ABP, se han ido realizando ajustes en prácticamente todos los cursos académicos. En líneas generales, podría afirmarse que la gran carga de trabajo asumida el primer curso de implantación ha ido reduciéndose con el paso de los años, manteniéndose aquellas actividades en las que mejor respuesta se ha obtenido por parte del alumnado.

Como resultado a todo este proceso adaptativo, se presentan a continuación algunos resultados observados en lo que se refiere al porcentaje del alumnado que se ha presentado a examen en cada una de las convocatorias anuales (Fig.3) para las asignaturas Química Analítica (Grado en Farmacia) y Análisis de Contaminantes (CCAA), ambas de 9 créditos ECTS. Asimismo, se presenta

XXIII REUNIÓN DE LA SEQA. OVIEDO, JULIO 2022. JORNADA DE DOCENCIA

el porcentaje de aprobados en cada convocatoria en función del curso académico (Fig.4). En términos generales, no se ha observado ninguna diferencia reseñable en lo que respecta al porcentaje de estudiantes presentados antes y después de la implantación del modelo ABP (Fig.3), salvo un ligero incremento en el porcentaje de alumnado presentado a la convocatoria ordinaria en el primer año de implantación de la metodología para ambas asignaturas.

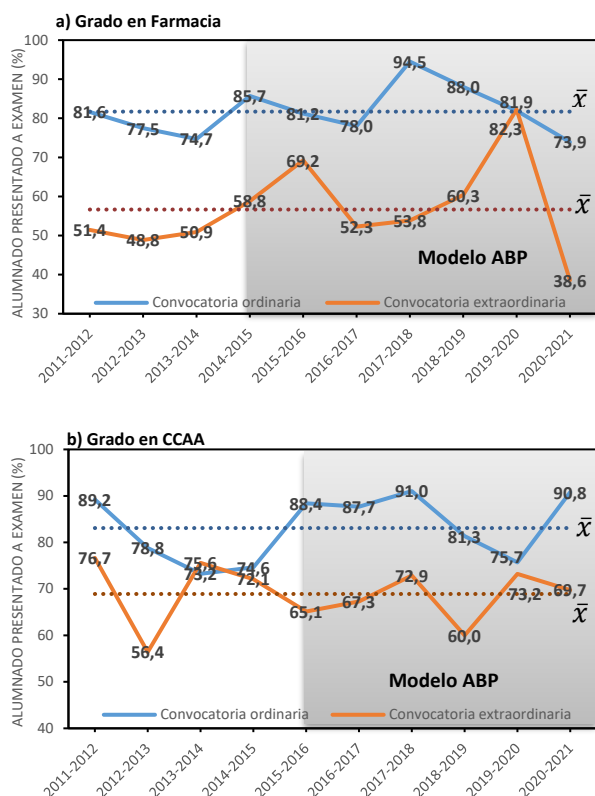


Figura 3. Porcentaje de alumnado presentado a examen en las asignaturas Química Analítica (Grado en Farmacia) y Análisis de Contaminantes (CCAA) en convocatoria ordinaria y extraordinaria.

En lo que concierne al porcentaje de aprobados (Fig.4), en primera convocatoria puede observarse una ligera tendencia a la baja para la asignatura impartida en el Grado en Farmacia, siendo este descenso mucho más acusado en el Grado en CCAA. Ello acarrea un incremento en el porcentaje de estudiantes que superan la asignatura en convocatoria extraordinaria. Todo esto podría deberse al desistimiento del alumnado a continuar con el proceso de evaluación continua, y al abandono del estudio de la materia a lo largo del cuatrimestre, dada la carga de trabajo que conlleva.

De acuerdo con la experiencia adquirida por el profesorado de la Sección Departamental en la metodología ABP a lo largo de los últimos años, podría afirmarse, a grandes rasgos, que la aceptación por parte del alumnado es notable. Se percibe una clara dinamización del aula y mayor motivación del alumnado. No obstante, se trata de una metodología docente de difícil aplicación en grupos grandes, y puede llegar a

suponer una cantidad considerable de trabajo para el profesorado. La tabla 2 resume las principales fortalezas y debilidades observadas en nuestra Sección Departamental.

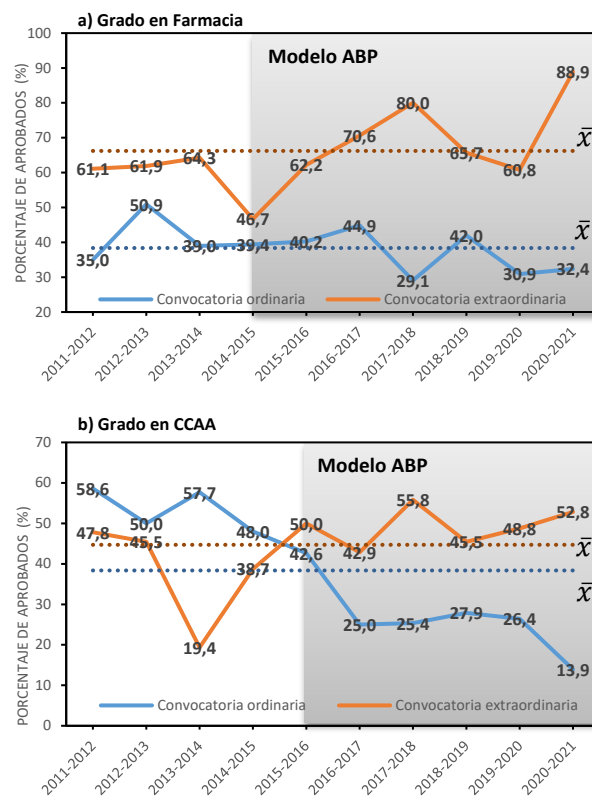


Figura 4. Porcentaje de aprobados sobre el total de alumnado presentado a cada una de las convocatorias de examen en las asignaturas Química Analítica (Grado en Farmacia) y Análisis de Contaminantes (CCAA).

Tabla 2. Algunas de las fortalezas y debilidades observadas por el equipo docente en relación a la metodología ABP.

Fortalezas	
•	Las clases resultan más activas y dinámicas. El alumnado deja de ser un sujeto pasivo, meramente receptor de información, a un sujeto activo que participa en la construcción del proceso de aprendizaje, tanto del suyo propio, como del de sus compañeras y compañeros.
•	El alumnado percibe mejor la relación entre la materia que se imparte y su futura labor profesional. La metodología incluye situaciones a las que el alumnado deberá enfrentarse en su futura labor profesional, adaptando los contenidos teórico-prácticos a escenarios reales.
•	Existe mayor motivación del alumnado. Conocer la relación de la asignatura con el ámbito profesional permite al alumnado entender el porqué de cursar la asignatura e incrementa su motivación para el estudio de la materia.
•	Se desarrollan competencias transversales como la autonomía en el proceso de enseñanza-aprendizaje, autorregulación y el trabajo cooperativo en equipo.
Debilidades	
•	Se trata de una metodología cuya aplicación puede suponer demasiado trabajo cuando el número de estudiantes es elevado.
•	El profesorado debe tener cierta experiencia en la impartición de la materia, no estando recomendada esta metodología para profesorado novel.
•	Puede existir el convencimiento, por parte del alumnado, de que su trabajo diario por actividades ABP le pueda resultar suficiente para alcanzar la meta del aprobado.
•	Existe el riesgo de dejar de impartir parte del programa teórico-práctico por dedicarle más tiempo al ABP en algunos contenidos concretos.

2- Adaptación de las prácticas de laboratorio a metodologías activas: Aprendizaje basado en la indagación

El aprendizaje basado en la indagación (ABI) se trata de una estrategia de aprendizaje inductivo en el que el estudiantado sigue métodos y prácticas similares a las desarrolladas en el campo de la investigación científica, con la finalidad de construir su propio conocimiento. Es una metodología que requiere de la participación activa del alumnado, formulando hipótesis y proponiendo respuestas a través de la experimentación, observación (12), o búsqueda bibliográfica. Pretende promover el desarrollo de las habilidades y competencias necesarias para investigar (pensamiento crítico, análisis, síntesis, liderazgo, creatividad, emprendimiento, resolución de problemas...) involucrándolos en el proceso de descubrimiento científico dentro del trabajo en el aula. La metodología ABI puede dividirse en las fases que se resumen en la Fig.5. En una primera fase de orientación se presenta un problema que estimule el interés y la curiosidad del alumnado para poder solventarlo. A continuación, en la fase de conceptualización, el estudiante trata de entender los conceptos asociados al problema, formulando distintas preguntas junto con el planteamiento de la hipótesis. La fase de investigación es aquella en la que el interés suscitado en el alumnado se transforma en acción, de lo que se extraerán, posteriormente, las correspondientes conclusiones (12).



Figura 5. Descripción esquematizada de las principales fases de proceso de aprendizaje basado en la indagación.

La implementación de la metodología ABI en las prácticas de laboratorio de las distintas asignaturas de la Sección Departamental se ha llevado a cabo en grupos reducidos de estudiantes, en los que se diseña el desarrollo experimental para la resolución de uno o varios problemas analíticos concretos. Siguiendo el esquema global para la metodología ABI (Fig.5), a cada grupo de 4

alumnos se le han asignado, en función de la asignatura, uno o varios problemas cuya resolución la realiza empleando la técnica del puzzle. Sirva, a título de ejemplo, el esquema de trabajo que se muestra a continuación (Fig.6) para la asignatura optativa Análisis Químico Forense del Grado en Farmacia.



Figura 6. Esquema de trabajo, utilizado en la asignatura Análisis Químico Forense, para la resolución de distintos problemas mediante aprendizaje basado en la indagación.

Como se puede apreciar en la Fig.6, la metodología integra sesiones de prácticas de aula y prácticas de laboratorio, facilitándose así establecer un nexo de unión entre teoría y práctica. Uno de los escenarios planteados (problema 1) se encuentra dirigido hacia la determinación de neurolépticos en fluido oral por cromatografía líquida, mientras que el segundo (problema 2) hacia la determinación de plaguicidas en orina por cromatografía de gases. La fase de conceptualización que les conduzca al diseño de un método analítico que permita resolver cada uno de los problemas, la realizan por parejas en sesiones de prácticas de aula. A continuación, vuelven a reagruparse los y las estudiantes que han trabajado problemas

distintos para la puesta en común de ambos diseños, y para proceder a su resolución experimental en las sesiones de laboratorio. Como puede apreciarse, esta metodología requiere que las prácticas de aula y de laboratorio se encuentren sincronizadas en el horario académico, lo que desafortunadamente no siempre es posible.

Por otra parte, cabe destacar, que en el contexto práctico donde se ha implementado la metodología ABI se ha incluido, además, la responsabilidad social de la Química Analítica en lo que concierne a los ODS recogidos en la Agenda 2030, principalmente en los siguientes ODS: 4. Educación de calidad, 6. Agua limpia y saneamiento, 12. Producción y Consumo responsable y ODS 13. Acción por el clima. Para ello, al finalizar cada práctica, el alumnado rellena una ficha donde incluye los materiales y reactivos utilizados (volúmenes, pesos), así como los residuos generados (vidrio roto, absorbentes, volúmenes, pesos). Además, detallan propuestas de mejora de las prácticas de laboratorio para que sean más sostenibles.

Como consecuencia al proceso de implantación de la metodología ABI a lo largo de estos dos últimos cursos académicos, puede concluirse que ha permitido que el alumnado adquiera destrezas, habilidades para la investigación, actitudes y valores éticos y desarrolle el pensamiento crítico para su desarrollo profesional y social. Además, la incorporación de los ODS mediante la metodología ABI ha permitido que el alumnado se implique en su implantación y los interiorice para el futuro desempeño de su profesión.

Referencias

1. Vicerrectorado de Calidad e Innovación Docente. Bases para el desarrollo curricular de las titulaciones oficiales de la UPV/EHU. [Internet]. 2010 [citado 5 de abril de 2022]. Disponible en: https://www.ehu.es/documents/1870360/2175454/ikd_es.pdf/4a6b48ea-6198-41e8-96a9-5752d4cd2be2?t=1398683980000
2. Bases del plan estratégico para la UPV/EHU 2012-2017 [Internet]. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco UPV/EHU; 2012 [citado 5 de abril de 2022]. Disponible en: <http://www.ehu.es/documents/10136/1814815/BASES+DEL+PLAN+ESTRATÉGICO+DE+LA+UPV-EHU.+2012-2017.pdf>
3. Grupo para la Innovación Docente en Química Analítica de la Facultad de Farmacia (IkasKIMuA) [Internet]. 2019 [citado 25 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.ehu.es/es/web/berrikuntza-gizarte-konpromiso-eta-kulturgintza-errektoreordetza/edikdit-19-6>
4. Balluerka Lasa N, Alkorta Idiakez I. Desarrollo curricular de las nuevas titulaciones de grado. 1.ª ed. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco; 2011. 126 p.
5. Guisasola Aranzabal J, Garmendia M. El programa ERAGIN de formación en metodologías activas de la UPV/EHU. En: Aprendizaje basado en problemas, proyectos y casos: diseño e implementación de experiencias en la universidad. 1.ª ed. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco UPV/EHU; 2015. p. 31-87.
6. Bradbury LU. Educative mentoring: Promoting reform-based science teaching through mentoring relationships. *Sci Educ*. 2010;94(6):1049-71.
7. Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo Sostenible [Internet]. 2015 [citado 26 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
8. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las regiones sobre una agenda renovada de la UE para la educación superior. COM/2017/0247 Bruselas: Comisión Europea; 2017.
9. Dirección de Sostenibilidad y Compromiso Social de la UPV/EHU. Estrategia IKD i3 [Internet]. [citado 3 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.ehu.es/es/web/iraunkortasuna/ehuagenda-2030/ikd-i3-estrategia>
10. Unceta N, Gómez A. ¿Estoy realmente tomando lo que me ha prescrito el médico? [Internet]. IKD baliabideak 9. Vicerrectorado de Calidad e Innovación Docente UPV/EHU.; 2015 [citado 3 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10810/15433>
11. Vallejo A. ¿Será Bilbao capaz de albergar los JJ.OO de 2032? [Internet]. IKD baliabideak 12. Vicerrectorado de Calidad e Innovación Docente UPV/EHU.; 2016 [citado 3 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10810/20779>
12. Pedaste M, Mäeots M, Siiman LA, de Jong T, van Riesen SAN, Kamp ET, et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educ Res Rev*. 2015;14:47-61.