



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación Convocatoria

2024/2025

Nº de proyecto 216

Aplicación de metodologías de enseñanza-aprendizaje:
El aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje
basado en problemas desde un enfoque multidisciplinar

Responsable del Proyecto:

Daniel Antonio Bravo Vázquez

Facultad de Ciencias Biológicas

Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología

1. OBJETIVOS PROPUESTOS EN LA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Objetivo general. El proyecto tiene como finalidad evaluar de forma comparativa la eficacia de dos metodologías activas de enseñanza-aprendizaje, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABPb), en contextos multidisciplinares universitarios, con el propósito de identificar sus fortalezas, debilidades y recomendaciones para su futura implementación institucional.

Objetivos específicos.

1. Comparar la efectividad de ABPb y ABPy en la consecución de objetivos de aprendizaje en entornos interdisciplinares. Este objetivo parte del diseño de una intervención experimental en la que se asignaron estudiantes a dos enfoques pedagógicos distintos. Se aseguraron condiciones similares en cuanto a duración, tutorización y recursos. La intención fue analizar, mediante indicadores cuantitativos y cualitativos, el rendimiento del alumnado, el grado de adquisición de competencias y la calidad de los productos finales. Se evaluaron además aspectos como la aplicación de conocimientos, la creatividad y el grado de transferencia a contextos reales o profesionales.
2. Analizar el grado de compromiso y motivación estudiantil mediante herramientas cualitativas y cuantitativas. Mediante encuestas, entrevistas y grupos focales, se recogieron datos sobre la implicación activa del alumnado en cada tipo de proyecto, su asistencia a sesiones, el nivel de participación en el trabajo grupal, y su motivación intrínseca. También se evaluaron aspectos emocionales como el entusiasmo, el estrés percibido o la satisfacción con la metodología. Este objetivo permitió valorar hasta qué punto las metodologías activas fomentan una actitud más proactiva y responsable hacia el aprendizaje.
3. Identificar fortalezas y debilidades de ambas metodologías en el desarrollo de competencias conceptuales y prácticas. Se realizó un análisis comparativo de cómo cada metodología favorece habilidades distintas: el ABPb se centra en la resolución estructurada de problemas en contextos bien definidos, mientras que el ABPy enfatiza la autonomía, la gestión de proyectos reales y el trabajo interdisciplinar. Se identificaron debilidades asociadas, como la posible falta de conexión con la realidad en el ABPb o la sobrecarga temporal y organizativa del ABPy, especialmente en entornos con poca coordinación interdepartamental.
4. Recoger la percepción del profesorado (PDI) y del personal técnico de gestión y servicios (PTGAS) sobre la implementación de ABPx. A través de encuestas específicas a docentes y técnicos se recogió información sobre la viabilidad, dificultades y beneficios de aplicar estas metodologías. Se abordaron cuestiones como el tiempo necesario para el diseño de las actividades, la adaptabilidad de cada enfoque a grupos grandes o pequeños, la percepción del impacto en el aprendizaje del alumnado y la utilidad de ABPx en el contexto del Trabajo de Fin de Grado o Máster. Se incluyó también una valoración de la transferencia de estas metodologías al resto de asignaturas.
5. Desarrollar estrategias de mejora continua basadas en la evaluación del proyecto. Este objetivo buscó traducir los aprendizajes del proyecto en propuestas prácticas de mejora para futuras ediciones. Se propusieron acciones como la estandarización de rúbricas y plantillas, la formación específica en plataformas de gestión colaborativa, o la implementación de modelos de mentoría entre docentes. También se planteó la posibilidad de modular la duración de los proyectos ABPy para mejorar la coordinación entre departamentos y ajustar la carga de trabajo.
6. Fomentar la colaboración interdisciplinar entre estudiantes y docentes de diferentes facultades. El proyecto promovió la creación de equipos interdisciplinares tanto en el ámbito docente como en el estudiantil, lo que permitió enriquecer los proyectos desde múltiples perspectivas. Se fomentó la co-tutorización entre PDI y estudiantes de postgrado, y se evaluó cómo esta transversalidad influye en la resolución creativa de problemas y en el desarrollo de competencias transferibles.

7. Generar evidencia empírica útil para la toma de decisiones en planificación docente y curricular. A través del análisis de encuestas, entrevistas, memorias del alumnado y resultados académicos, se obtuvo en base a los datos una serie de conclusiones que permiten fundamentar decisiones en torno a la incorporación institucional de metodologías activas. Esta evidencia se presenta como un argumento clave para defender su inclusión en memorias de grado, la planificación docente, y las políticas de innovación educativa de la Universidad Complutense de Madrid. Asimismo, se prevé su difusión en congresos y publicaciones académicas.

Justificación:

El proyecto responde a retos educativos frecuentes en titulaciones experimentales y artísticas: escasa motivación, débil conexión teoría-práctica, y falta de herramientas para la resolución de problemas reales. Se propone ABPx como solución a estos retos, fomentando autonomía, trabajo en equipo, pensamiento crítico y preparación para la vida profesional, todo enmarcado en un diseño experimental riguroso.

2. OBJETIVOS ALCANZADOS

(en relación con los objetivos propuestos)

Objetivo 1. Comparar la efectividad de ABPb y ABPy en el logro de los objetivos de aprendizaje en entornos multidisciplinares

Se logró una comparativa efectiva entre ambas metodologías, aplicadas en condiciones similares a grupos diferenciados de estudiantes.

Los resultados cuantitativos y cualitativos muestran que:

- ABPy obtuvo mejores valoraciones en comprensión profunda de contenidos (56 % “muy profunda”), en desarrollo de habilidades de investigación (50 % “en gran medida”) y comunicación (44 % “mucho”), y en preparación para el TFG/vida profesional (94 % “mucho” o “algo”).
- ABPb mostró una mayor claridad estructural y eficacia en contextos breves y asignaturas individuales. El 100 % del alumnado percibió el problema como “muy cercano a la realidad”, y un 91 % consideró muy mejorada su capacidad para plantear nuevas preguntas.

Conclusión: Ambos enfoques resultan efectivos, con el ABPb más eficiente para problemas definidos y tareas acotadas, mientras que el ABPy proporciona un marco más rico y transversal para el desarrollo de competencias complejas y autonomía.

Objetivo 2. Analizar el compromiso y la motivación del estudiantado

Las encuestas revelaron altos niveles de compromiso en ambos enfoques:

- ABPy: el 56 % del alumnado participó activamente “siempre” y el 44 % “frecuentemente”. El 81 % expresó una “muy alta” satisfacción global.
- ABPb: el 100 % manifestó haber aprendido “muchísimo” de sus compañeros y el 80 % mejoró significativamente su capacidad de planteamiento de problemas.

A nivel cualitativo, tanto estudiantes de ABPb como ABPy valoraron positivamente la conexión con la práctica real, el trabajo en equipo y la mejora de la motivación.

Conclusión: Se cumplió plenamente este objetivo, identificándose un fuerte compromiso estudiantil con ambas metodologías y una motivación intrínseca mayor en los contextos donde se trabajaron retos auténticos (ABPy).

Objetivo 3. Identificar las fortalezas y debilidades de cada enfoque

Se analizaron en detalle los puntos fuertes y las áreas de mejora de ABPb y ABPy, con base en indicadores específicos:

Enfoque	Fortalezas	Debilidades
ABPb	Claridad de pasos, rapidez de implementación, eficacia en grupos grandes.	Escasa autonomía, menor conexión interdisciplinar.
ABPy	Autenticidad, multidisciplinariedad, habilidades transferibles.	Mayor carga de trabajo, necesidad de más coordinación.

Conclusión: El análisis comparativo de competencias, productos y percepciones permite identificar fortalezas y debilidades de forma precisa, logrando el cumplimiento del objetivo.

Objetivo 4. Explorar la percepción del PDI y PTGAS

La participación del profesorado y personal técnico fue clave. Las encuestas al PDI mostraron que:

- El 85 % considera que ABPx “enriquece el aprendizaje”.
- El 87 % vio mayor potencial de transferencia en ABPy.
- El 75 % valoró ambas metodologías como igualmente útiles, aunque destacaron como principal barrera la falta de tiempo (75 %).

Conclusión: Se cumplió este objetivo, identificando tanto las valoraciones positivas como las principales barreras estructurales para la implementación (tiempo y coordinación).

Objetivo 5. Desarrollar estrategias para la mejora continua

Del análisis de resultados surgieron propuestas concretas:

- Estandarización de rúbricas y plantillas para reducir carga docente.
- Formación específica en plataformas colaborativas (Moodle).
- Creación de una WEB para el desarrollo del proyecto <https://www.ucm.es/abpx//>.
- Propuesta de mentoría docente y sesiones de co-tutoría PDI-PTGAS.
- Ajuste de la duración de ABPy a módulos semestrales.

Conclusión: Se generaron acciones de mejora realistas y directamente aplicables, cumpliendo con el objetivo de retroalimentar el diseño metodológico futuro.

Objetivo 6. Fomentar la colaboración interdisciplinaria.

Los datos cuantitativos indican una mayor de interacción entre titulaciones distintas en ABPy frente a ABPb. La co-tutorización entre facultades (Biológicas, Medicina, Químicas y Bellas Artes) y la implicación del PTGAS permitieron trabajar desde una perspectiva transversal e integral.

Conclusión: El objetivo se ha logrado, demostrando que ABPy favorece significativamente la colaboración multidisciplinar, tanto entre estudiantes como entre docentes.

Objetivo 7. Generar evidencia empírica para la toma de decisiones curriculares

Se recopilaron más de 50 indicadores entre encuestas, entrevistas, TFGs y TFM del alumnado. Estos datos:

- Avalan la aplicabilidad curricular de ABPx.
- Permiten integrar estas metodologías en futuras memorias de grado.
- Justifican su extensión institucional.

Conclusión: La evidencia empírica generada cumple el objetivo y aporta base sólida para decisiones académicas y de política educativa en la UCM.

3. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROYECTO

El proyecto se desarrolló mediante un diseño experimental comparativo, implementando simultáneamente las metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) y Aprendizaje Basado en Problemas (ABPb) en diferentes grupos de estudiantes, manteniendo condiciones similares en cuanto a planificación, tutorización y recursos disponibles. El enfoque se aplicó en el contexto real de asignaturas universitarias de varias facultades de la UCM, y estuvo guiado por una lógica de evaluación rigurosa basada en múltiples fuentes de datos.

Diseño e implementación:

- Selección de grupos: Se organizaron grupos diferenciados de estudiantes que trabajaron con la metodología ABPy o ABPb (algunos también en ambas), en función del diseño didáctico previsto por cada docente participante.

- Condiciones controladas: Se procuró que ambos enfoques contaran con tiempos de dedicación, seguimiento docente y materiales de referencia equivalentes, lo que permitió una comparación equilibrada.
- Interdisciplinariedad real: La metodología se aplicó en asignaturas pertenecientes a distintas facultades (Biología, Medicina, Química y Bellas Artes), favoreciendo contextos de aprendizaje diversos y multidisciplinarios.

Instrumentos de recogida de datos

Se utilizaron herramientas de análisis cuantitativo y cualitativo para evaluar el impacto del proyecto:

- Cuestionarios estructurados al estudiantado, con ítems tipo Likert, permitieron valorar la percepción sobre la conexión con situaciones reales, el trabajo en equipo, la satisfacción global, la autonomía, la preparación para el TFG o vida profesional, entre otros.
- Encuestas diferenciadas para los participantes de ABPb y ABPy recogieron información específica sobre elementos clave como la definición del reto, la multidisciplinariedad, la iteración del trabajo o la transferencia de aprendizajes.
- Formularios de respuesta abierta tanto para estudiantes como para docentes permitieron captar valoraciones cualitativas sobre fortalezas, dificultades, impacto y propuestas de mejora.
- Datos observacionales y productos generados (diseños experimentales, informes de TFG/TFM, presentaciones) fueron considerados en la valoración del desarrollo de competencias.

Evaluación y análisis

- Análisis cuantitativo: Se sintetizaron los datos de los cuestionarios en tablas de distribución porcentual, permitiendo la comparación directa entre grupos.
- Análisis cualitativo: Se revisaron sistemáticamente los comentarios libres aportados en las encuestas por estudiantes y PDI, extrayendo patrones comunes y diferencias clave en las percepciones.
- Triangulación de fuentes: La evaluación cruzada de datos provenientes de distintos actores y metodologías de análisis aportó solidez y profundidad a las conclusiones.

Difusión interna

- Se compartieron informes preliminares con los equipos docentes y técnicos involucrados para su revisión y validación.
- Los resultados fueron utilizados como base para el diseño de estrategias de mejora y recomendaciones para futuras implementaciones metodológicas.

4. RECURSOS HUMANOS

El proyecto ha contado con la implicación activa de tres colectivos clave: profesorado universitario e investigadores (PDI), personal técnico de gestión y servicios (PTGAS) y estudiantes de grado y posgrado, cuya colaboración ha sido determinante para alcanzar los objetivos previstos. (VER ANEXO RRHH)

- Profesorado universitario (PDI):

27 docentes/investigadores de diversas áreas y facultades han sido responsables de diseñar e implementar las metodologías ABPb y ABPy en sus asignaturas, tutorizando al alumnado y recogiendo datos para su análisis posterior. Además, varios miembros del PDI asumieron funciones de coordinación en distintas fases del proyecto (diseño, ejecución, evaluación y difusión).

- Personal técnico de gestión y servicios (PTGAS):

El PTGAS ha desempeñado un papel clave en la organización y soporte del proyecto: gestión de recursos, apoyo en el uso de plataformas digitales, sistematización de datos y coordinación transversal entre facultades. Uno de sus miembros coordinó específicamente la recogida de resultados, asegurando su coherencia y fiabilidad.

- Estudiantes participantes:

22 estudiantes de grado y posgrado han intervenido como agentes activos en la aplicación de ambas metodologías, desarrollando proyectos, resolviendo casos, y aportando

evidencias de aprendizaje. Su participación en encuestas, entrevistas y tareas de difusión ha sido fundamental para la evaluación del impacto real del proyecto.

5. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

5A. Resultados cuantitativos del proyecto en base a encuestas realizadas entre los participantes

- A.1. Encuesta general al estudiantado participante en ABPx

Se diseñó una encuesta cuantitativa dirigida a todos los estudiantes que participaron en el proyecto, independientemente de la metodología aplicada (ABPb, ABPy o ambas). Su objetivo fue recoger indicadores cuantificables sobre aspectos generales de la experiencia: conexión con la realidad, comprensión teórica, habilidades desarrolladas, trabajo en equipo, comunicación, carga de trabajo y satisfacción (Anexo A1).

Los principales resultados fueron:

- Metodología principal: ABPy (50 %), ABPb (38 %), Ambas (12 %).
- Conexión con situaciones reales: Muy conectado (81 %).
- Comprensión teórica: Muy profunda (56 %), Adecuada (44 %).
- Autonomía y responsabilidad: Muy alta (50 %), Moderada (50 %).
- Satisfacción global: Muy alta (81 %), Media (19 %).

Estos datos reflejan un respaldo mayoritario a la metodología ABPx, especialmente por su capacidad de conexión con situaciones reales, mejora de habilidades de investigación y comunicación, y desarrollo de autonomía.

- A.2. Encuesta específica al estudiantado que cursó ABPy

La encuesta específica al alumnado de ABPy profundizó en elementos propios de esta metodología: autenticidad del reto, multidisciplinariedad, creatividad, iteración del trabajo, percepción de la investigación y evaluación (Anexo A2).

Resultados destacados:

- Claridad de objetivos: Muy claros (73 %).
- Autenticidad del reto: Completamente auténtico (73 %).
- Integración multidisciplinar: Siempre (45 %), A veces (45 %).
- Seguimiento del profesorado: Continuo y planificado (73 %).
- Percepción positiva de la investigación académica: 82 %.

Las conclusiones señalan una experiencia formativa enriquecedora, con alta percepción de autenticidad y una valoración positiva del acompañamiento docente. Se identifican oportunidades de mejora en la integración constante de perspectivas interdisciplinarias y en la claridad de los criterios evaluativos.

- A.3. Encuesta específica al estudiantado que cursó ABPb

Esta encuesta abordó las dinámicas propias del ABPb: definición del problema, desarrollo del caso en una sola asignatura, discusión de hipótesis, autonomía, rol del profesorado, aprendizaje entre pares y capacidad de transferencia (Anexo A3).

Resultados clave:

- Definición del problema: Impuesto por el profesorado (80 %).
- Desarrollo en una sola asignatura: (100 %).
- Discusión de hipótesis: Frecuente (80 %).
- Aprendizaje entre compañeros: Muchísimo (100 %).
- Mejora en planteamiento de problemas: Muy mejorada (80 %).

El alumnado valoró especialmente la claridad del marco de trabajo y la riqueza del aprendizaje colaborativo. Se detecta como área de mejora el impulso a la co-creación (planteamiento) del problema inicial y el fortalecimiento de la iteración en la entrega de tareas.

- A.4. Encuesta al profesorado participante en el proyecto

El profesorado (PDI) implicado completó un cuestionario estructurado sobre la viabilidad,

eficacia, carga de trabajo, competencias desarrolladas y transferibilidad de ambas metodologías (Anexo A4).

Algunos resultados representativos:

- Metodología más viable con recursos estándar: ABPb (68 %).
- Mejor para TFG/TFM: ABPy (81 %).
- Más tiempo de preparación: ABPy (62 %).
- Competencias auténticas y reales: ABPy (50 %).
- Transferencia institucional: ABPy (87 %).

El profesorado reconoce el potencial formativo superior del ABPy, especialmente en niveles avanzados y contextos interdisciplinarios, a pesar de su mayor exigencia organizativa. Por otro lado, se reconoce al ABPb como una herramienta flexible, útil y fácil de implementar en contextos docentes convencionales.

5B. Resultados cualitativos del proyecto en base a encuestas de texto libre

- B.1. Valoraciones cualitativas del profesorado (PDI)

El profesorado e investigadores participantes expresaron valoraciones mayoritariamente positivas sobre la implementación de las metodologías ABPx. Entre los aspectos más destacados se encuentran:

- Fomento de la interdisciplinariedad y la colaboración: Los docentes perciben que trabajar en equipo y cruzar conocimientos ha fortalecido tanto su práctica docente como el aprendizaje del alumnado.
- Autonomía y pensamiento crítico: Se valora que los estudiantes han desarrollado una actitud más proactiva, mejorando su capacidad para buscar, seleccionar y aplicar información.
- Utilidad metodológica: Se considera que el ABPy es especialmente adecuado para niveles avanzados (como TFG/TFM), mientras que el ABPb se adapta bien a cursos iniciales.
- Áreas a reforzar: Se identificaron necesidades en el diseño experimental, la interpretación de resultados y el refuerzo teórico-conceptual.

Valoración global cuantitativa:

- Satisfacción general: 4,6 / 5
- Interés y aplicabilidad metodológica: 5 / 5
- Cobertura de competencias específicas: 4,2 / 5

- B.2. Valoraciones cualitativas del estudiantado

En las respuestas recibidas, el estudiantado valoró muy positivamente su experiencia en ABPx. Se identificaron varios ejes clave:

- Trabajo en equipo y aprendizaje entre pares: La colaboración fue uno de los elementos más mencionados como factor de aprendizaje.
- Aplicación práctica y realismo: La conexión con contextos reales, especialmente en entornos de laboratorio o resolución de problemas reales, se considera uno de los principales beneficios.
- Motivación y autonomía: El trabajo por proyectos o problemas se percibió como más motivador que la enseñanza tradicional, y permitió al alumnado asumir un papel más activo.
- Habilidades transversales: Se observaron mejoras en comunicación, pensamiento crítico y capacidad de debate.

Valoración global cuantitativa:

- Satisfacción general: 4,5 / 5
- Motivación y aplicabilidad práctica: 4,8 / 5
- Coordinación y recursos: 4,2 / 5

- B.3. Comparativa entre valoraciones cualitativas del profesorado y del estudiantado

La comparación de valoraciones entre el profesorado-investigador y el estudiantado muestra

una convergencia significativa en aspectos esenciales (Anexo A5):

Puntos comunes:

- Respaldo unánime a ABPx como alternativa valiosa a la enseñanza tradicional.
- Desarrollo de competencias clave: pensamiento crítico, trabajo en equipo, metacognición y autonomía.
- Impacto previsto positivo: mejora del rendimiento académico, motivación e implicación activa del alumnado.

Diferencias clave:

Aspecto	Profesorado / Investigadores	Estudiantes
Énfasis principal	Interdisciplinariedad y rigor analítico	Aplicación práctica y trabajo colaborativo
Dificultades señaladas	Diseño experimental, interpretación de resultados, refuerzo teórico	Coordinación de equipos, necesidad de más guía
Valoración final media	4,6 / 5	4,5 / 5

Ambas perspectivas se complementan y evidencian la solidez de la propuesta metodológica. Mientras el profesorado pone el foco en los aspectos técnicos y la escalabilidad del modelo, los estudiantes destacan el impacto directo en su aprendizaje y motivación.

5C. Valoraciones conjuntas referidas a aspectos generales

Se elaboró un resumen integrado de las respuestas recogidas en los distintos colectivos (PDI, PTGAS y estudiantes) en relación con cuestiones transversales del proyecto (Anexo A6). Se destacan los siguientes resultados:

- Desarrollo de competencias clave (pensamiento crítico, autonomía, trabajo en equipo): valorado como “alto” por el 71 % de los encuestados.
- Carga de trabajo: adecuada o aceptable para el 95 % (52 % “ajustada”, 43 % “algo dispar”).
- Nivel de estrés: moderado o bajo en el 100 % de los casos.
- Inclusión y participación: unánimemente valorado como “alto” (100 %).
- Transferencia a otros contextos académicos o profesionales: alta (86 %).

El 81 % de los participantes recomendaría mantener o ampliar el uso de ABPx en futuras experiencias docentes (Anexo A7).

5D. Conclusiones referidas a los objetivos iniciales contemplados en la solicitud

El análisis conjunto de los datos cuantitativos y cualitativos confirma que se han alcanzado los siete objetivos planteados en la solicitud. Se han podido comparar con éxito los enfoques ABPb y ABPy, evaluar su impacto en la motivación y competencias del alumnado, identificar fortalezas y debilidades metodológicas, recoger percepciones del profesorado y PTGAS, y generar propuestas concretas de mejora. Los datos obtenidos constituyen una base empírica sólida para fundamentar decisiones curriculares en la UCM.

6. ANEXOS

Tabla A1. Resultados de las encuestas con preguntas generales sobre el proyecto ABPx realizadas a estudiantes.

Pregunta	Distribución de respuestas
1. Metodología principal	ABPy (50 %), ABPb (38 %), Ambas (12 %)
2. Conexión con situaciones reales	Muy conectado (81 %), Bastante conectado (19 %)
3. Comprensión teórica alcanzada	Muy profunda (56 %), Adecuada (44 %)
4. Mejora en resolución de problemas reales	Bastante (50 %), Mucho (44 %), Poco o nada (6 %)
5. Impulso de destrezas de investigación	Moderadamente (50 %), En gran medida (50 %)
6. Intensidad del trabajo en equipo	Constante y esencial (56 %), Ocasional (38 %), Poco o nada (6 %)
7. Autonomía y responsabilidad asumida	Muy alto (50 %), Moderado (50 %)
8. Desarrollo de habilidades de comunicación	Mucho (44 %), Bastante (38 %), Poco o nada (19 %)
9. Participación activa en sesiones y entregas	Siempre (56 %), Frecuentemente (44 %)
10. Claridad y equidad de la evaluación	Muy claros (69 %), Claros (19 %), Poco claros (12 %)
11. Tiempo dedicado vs. asignaturas tradicionales	Igual o menor (50 %), Algo mayor (44 %), Mucho mayor (6 %)
12. Satisfacción global con la metodología	Muy alta (81 %), Media (19 %)
13. Preparación para TFG/vida profesional	Mucho (56 %), Algo (38 %), Nada (6 %)

Tabla A2. Resultados de las encuestas con preguntas sobre el proyecto ABPy realizadas a estudiantes.

Pregunta	Distribución de respuestas
1. Claridad de objetivos al empezar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy claros y fijados por el profesorado: (73 %) ▪ Claros, con ligeros ajustes posteriores: (27 %)
2. Integración multidisciplinar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siempre: (45 %) ▪ A veces: (45 %) ▪ Nunca: (9 %)
3. Autenticidad del reto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Completamente auténtico: (73 %) ▪ Parcialmente real: (27 %)
4. Libertad creativa en el formato final	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Total: (45 %) ▪ Moderada: (36 %) ▪ Ninguna: (9 %) ▪ NS/NC: (9 %)
5. Seguimiento del profesor/a	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Continuo y planificado: (73 %) ▪ Puntual: (18 %) ▪ Escaso: (9 %)
6. Número de versiones previas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Varias veces: (36 %) ▪ Una vez: (27 %) ▪ Ninguna: (18 %) ▪ NS/NC: (18 %)
7. Transferibilidad a otros contextos (TFG, prácticas...)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mucho: (36 %) ▪ Algo: (36 %) ▪ Nada: (18 %) ▪ NS/NC: (9 %)
8. Enfoque de la evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Combinación proceso–producto: (36 %) ▪ Producto final tangible: (18 %) ▪ Exámenes teóricos: (9 %) ▪ NS/NC: (36 %)
9. Percepción de la investigación académica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mucho más positiva: (55 %) ▪ Algo más positiva: (27 %) ▪ Igual o peor: (18 %)

Tabla A3. Resultados de las encuestas con preguntas sobre el proyecto ABPb realizadas a estudiantes.

Pregunta	Distribución de respuestas
1. El problema inicial fue definido...	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impuesto totalmente por el profesor/a: (80 %) ▪ Junto con el profesor/a y la clase: (20 %)
2. El ABPb se desarrolló dentro de una sola asignatura...	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sí, íntegramente: (100 %)
3. La fase de discusión de hipótesis ocurrió...	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Algunas veces: (80 %) ▪ En cada sesión: (20 %)
4. Búsqueda autónoma de información entre sesiones fue...	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escasa: (40 %) ▪ Moderada: (20 %) ▪ Intensa y coordinada: (40 %)
5. La lista de tareas se actualizó...	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Frecuentemente: (60 %) ▪ Nunca se formalizó: (20 %) ▪ NS/NC: (20 %)
6. El rol del profesor/a durante discusiones fue...	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Figura directiva que explicaba contenidos: (40 %) ▪ Facilitador que hacía preguntas: (60 %)
7. El escenario o caso trabajado te pareció...	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy cercano a la realidad: (100 %)
8. El ABPb tuvo una duración que consideras...	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suficiente para cerrar el caso: (80 %) ▪ Algo corta: (20 %)
9. ¿Cuánto aprendiste de tus compañeros?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Muchísimo: (100 %)
10. Tu capacidad para plantear nuevas preguntas / problemas tras el ABPb es...	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy mejorada: (80 %) ▪ Algo mejorada: (20 %)

Tabla A4. Resultados de las preguntas generales realizadas a profesores e investigadores que participaron en el ABPx.

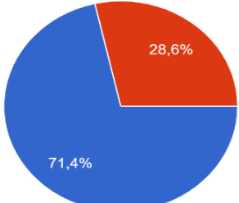
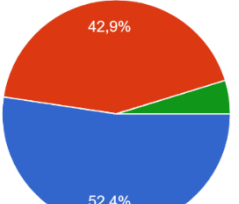
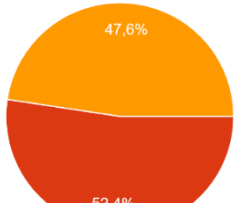
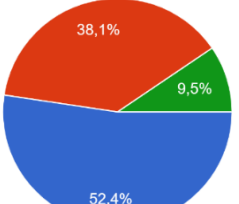
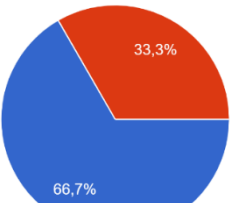

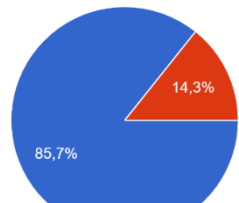
Pregunta	Respuestas
1. Para Ud., ¿Qué metodología ha resultado más sencilla de integrar en la planificación docente habitual del laboratorio/centro?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ABPy: (24 %) ▪ ABPb: (24 %) ▪ Similar en ambas: (29 %)
2. ¿Cuál ha requerido mayor tiempo de diseño y preparación previa por parte del profesorado?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ABPy: (62 %) ▪ ABPb: (18 %) ▪ Similar en ambas: (18 %)
3. Teniendo en cuenta que el proyecto no disponía de financiación extra ni necesitó nuevas infraestructuras, ¿Qué enfoque le pareció más viable en esas condiciones?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ABPb: (68 %) ▪ Ambos igualmente viables: (31 %)
4. ¿Qué metodología considera más asumible cuando se dispone solo de los recursos estándar del aula/laboratorio?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ABPb: (68 %) ▪ ABPy: (18 %) ▪ Ambas: (12 %)
5. A la hora de trabajar con grupos numerosos (>40 estudiantes), ¿Cuál gestionó con menor dificultad?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ABPb: (62 %) ▪ ABPy: (25 %) ▪ NS/NC: (6 %) ▪ Ninguna; ambas son complejas: (6 %)
6. Para grupos pequeños (<15 estudiantes), ¿Cuál facilita mejor el seguimiento individualizado?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ABPy: (50 %) ▪ Ambas: (31 %) ▪ ABPb: (18 %)
7. ¿Qué enfoque le parece más adecuado como marco principal para TFG/TFM (trabajos fin de grado/máster)?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ABPy: (81 %) ▪ Ambos: (12 %) ▪ ABPb: (6 %)
8. ¿Y cuál emplearía antes en actividades cortas de asignatura (≤ 4 semanas)?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ABPb: (75 %) ▪ Ambos: (25 %)
9. Según su experiencia, la duración óptima de las tareas fue más fácil de implementar en...	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ABPb: (56 %) ▪ Ambas: (25 %) ▪ ABPy: (18 %)
10. El grado de multidisciplinariedad logrado por el estudiante fue mayor con...	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ABPy: (62 %) ▪ ABPb: (25 %) ▪ NS/NC: (6 %) ▪ Igual: (6 %)
11. ¿Cuál de las dos fomentó competencias auténticas conectadas con problemas reales con mayor claridad?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ABPy: (50 %) ▪ Ambas: (37 %) ▪ ABPb: (12 %)
12. Respecto al co-aprendizaje (profesor-estudiante):	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fue mejor en ABPy: (37 %) ▪ Fue mejor en ABPb: (31 %) ▪ No hubo diferencias: (25 %) ▪ NS/NC: (6 %)
13. En términos de carga de tutorización, ¿Qué enfoque le demandó más dedicación?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ABPy: (68 %) ▪ ABPb: (18 %) ▪ Igual: (12 %)
14. ¿Qué metodología impulsó en mayor medida las competencias digitales (uso de herramientas online, software de análisis, etc.) entre profesorado y alumnado?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ABPy: (43 %) ▪ Ambas: (37 %) ▪ ABPb: (18 %)
15. Comparando ambos modelos, ¿en cuál identificó más posibles criterios de evaluación?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fue similar: (50 %) ▪ ABPy: (37 %) ▪ ABPb: (12 %)
16. Valorando los beneficios percibidos en la motivación y el compromiso del estudiantado, ¿Cuál obtuvo mejores resultados?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ABPy: (37 %) ▪ Ambos: (37 %) ▪ ABPb: (18 %) ▪ NS/NC: (6 %)

17. ¿Qué método consideró más eficaz para desarrollar habilidades de investigación y pensamiento crítico?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ABPy: (50 %) ▪ Ambas: (43 %) ▪ ABPb: (6 %)
18. Desde la perspectiva de transferencia y difusión de resultados, ¿con cuál vio mayor potencial?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ABPy: (87 %) ▪ Igual: (12 %)
19. Señale la principal barrera que encontró al implementar estas metodologías:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de tiempo: (75 %) ▪ Resistencia del alumnado: (18 %) ▪ NS/NC: (6 %)
20. Finalmente, su valoración global de la utilidad pedagógica de cada método es...	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ambas son igualmente valiosas: (75 %) ▪ Prefiero ABPy: (25 %)

Tabla A5. Diferencias clave entre las opiniones profesores / investigadores vs estudiantes en las encuestas libres.

Aspecto	Profesores e investigadores	Estudiantes
Énfasis principal	Interdisciplinariedad y análisis riguroso.	Colaboración entre pares y aplicación práctica.
Áreas a reforzar	Diseño experimental, interpretación de resultados y refuerzo teórico.	Coordinación de equipos y refuerzo teórico.
Menciones de dificultades	64 % con sugerencias puntuales.	93 % describiendo retos y soluciones.
Subnotas concretas	5/5 en interés; 4,2/5 en competencias específicas.	4,8/5 en motivación; 4,2/5 en coordinación.

Tabla A6. Valoraciones conjuntas referidas a aspectos generales.

Pregunta	RESULTADOS GRÁFICOS	LEYENDA
1. El grado en que la metodología ABPx (proyectos / problemas) contribuyó a desarrollar las competencias clave de tu ámbito.		<ul style="list-style-type: none"> ● Alto ● Medio ● Bajo ● NS/NC
2. La carga de trabajo real (horas empleadas) se ajustó a lo previsto en la asignatura / proyecto.		<ul style="list-style-type: none"> ● Alto (muy ajustada) ● Medio (algo dispar) ● Bajo (desajustada) ● NS/NC
3. El nivel de estrés o presión temporal generado por el ABPx fue...		<ul style="list-style-type: none"> ● Alto ● Medio ● Bajo ● NS/NC
4. La claridad y equidad de los criterios de evaluación.		<ul style="list-style-type: none"> ● Alto ● Medio ● Bajo ● NS/NC
5. La fiabilidad de las herramientas y recursos tecnológicos utilizados (plataformas, laboratorio virtual, software, etc.)		<ul style="list-style-type: none"> ● Alto ● Medio ● Bajo ● NS/NC
6. La metodología fomentó la inclusión y participación de todo el grupo (independientemente de género, diversidad funcional, perfil previo).		<ul style="list-style-type: none"> ● Alto ● Medio ● Bajo ● NS/NC
7. El aprendizaje / enseñanza logrado mediante ABPx se transfiere fácilmente a otras asignaturas o contextos profesionales.		<ul style="list-style-type: none"> ● Alto ● Medio ● Bajo ● NS/NC

NS/NC: No sabe / No contesta.

Tabla A7. Identificación de fortalezas y debilidades de cada enfoque.

Metodología	Fortalezas	Debilidades
ABPb	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Claridad y estructura de pasos. ▪ Rapidez de implementación. ▪ Fomento del trabajo colaborativo dentro de la asignatura. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menor conexión con contextos reales. ▪ Menos desarrollo de autonomía.
ABPy	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Autenticidad y multidisciplinariedad. ▪ Desarrollo de habilidades de investigación y proyección profesional. ▪ Mayor autonomía. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mayor carga de trabajo y duración más larga. ▪ Necesita mayor coordinación interdepartamental.

Anexo RRHH.

Coordinador del Proyecto

- Daniel Antonio Bravo Vázquez - *Facultad de Ciencias Biológicas, UCM.*
dbravo03@ucm.es

Personal Docente e Investigador (PDI) – UCM

1. José Ignacio Aguirre de Miguel – *Facultad de Ciencias Biológicas* – jaguirre@ucm.es
2. Francisco Amaro Torres – *Facultad de Ciencias Biológicas* – famaroto@ucm.es
3. Eva Isabel Banda Rueda – *Facultad de Ciencias Biológicas* – ebanda@ucm.es
4. Laura Benítez Rico – *Facultad de Ciencias Biológicas* – lbenitez@ucm.es
5. Carmen Callejas Hervás – *Facultad de Ciencias Biológicas* – carmenca@ucm.es
6. Pilar Calvo de Pablo – *Facultad de Ciencias Biológicas* – pcalvo@ucm.es
7. Serafín Carballo Cuervo – *Facultad de Ciencias Biológicas* – serafinc@ucm.es
8. María Paloma de las Heras Puñal – *Facultad de Ciencias Biológicas* – pheras@bio.ucm.es
9. Silvia Díaz del Toro – *Facultad de Ciencias Biológicas* – silviadi@bio.ucm.es
10. María Aránzazu Gómez Garay – *Facultad de Ciencias Biológicas* – magom02@ucm.es
11. Eva María González Arana – *Facultad de Ciencias Biológicas* – evgonzal@ucm.es
12. María Higuera Muñoz – *Facultad de Bellas Artes* – mahigu01@ucm.es
13. Ricardo Llorente Miguel – *Facultad de Medicina* – ricarllo@ucm.es
14. Meritxell López Gallardo – *Facultad de Medicina* – mlopezga@ucm.es
15. Ricardo Madrid González – *Facultad de Ciencias Biológicas* – rimadrid@ucm.es
16. Domingo Marquina Díaz – *Facultad de Ciencias Biológicas* – dommarq@ucm.es
17. Beatriz Martínez Miranzo – *Facultad de Ciencias Biológicas* – bmartinez@ucm.es
18. María Esther Pérez Corona – *Facultad de Ciencias Biológicas* – epcorona@ucm.es
19. Beatriz Pintos López – *Facultad de Ciencias Biológicas* – bpintos@ucm.es
20. Margarita San Andrés Moya – *Facultad de Bellas Artes* – msam@ucm.es
21. Antonio Santos de la Sen – *Facultad de Ciencias Biológicas* – ansantos@ucm.es

22. Sonia Santos Gómez – *Facultad de Bellas Artes* – soniasan@ucm.es
23. Juan Sobrino Plata – *Facultad de Ciencias Biológicas* – juansobr@ucm.es
24. María Teresa Solís González – *Facultad de Ciencias Biológicas* – msolis03@ucm.es
25. Rafael Urrialde de Andrés – *Facultad de Ciencias Biológicas* – rurriald@ucm.es
26. Javier Vicente Sánchez – *Facultad de Ciencias Biológicas* – javievic@ucm.es

Personal Técnico, de Gestión y de Administración y Servicios (PTGAS) – UCM

1. Raquel Alonso Valenzuela – *Facultad de Ciencias Biológicas* – ralonso@bio.ucm.es
2. Cristina Gutiérrez López – *Facultad de Ciencias Químicas* – crgutier@pdi.ucm.es
3. José María Hernández de Miguel – *Facultad de Ciencias Biológicas* – jmh@ucm.es
4. María Ángeles Ramírez Alcázar – *Facultad de Medicina* – maramire@pdi.ucm.es

Estudiantes UCM

1. Abril Álvarez de Prada – abrilalv@ucm.es
2. Claudia Ángel Suazo – claangel@ucm.es
3. Carla Candel de la Cruz – carlcand@ucm.es
4. Gonzalo de Fresno Díaz – gondefre@ucm.es
5. Iván De Frutos Gil – ivandefr@ucm.es
6. Naia De Frutos Cuenca – naiadefr@ucm.es
7. Alicia del Coto Moreno – alidelco@ucm.es
8. Lucía del Moral Toribio – ldelmo02@ucm.es
9. Alberto Jiménez López – alberj11@ucm.es
10. Miguel Ángel Martínez López – miguma19@ucm.es
11. Pablo Martínez Fajardo – pabmar37@ucm.es
12. Andrea Oviedo García – andreovi@ucm.es
13. Elena Ramos Elvira – eleram04@ucm.es
14. Guillermo Rivera Núñez – guillriv@ucm.es
15. Carmen Rodríguez Guevara – carmer17@ucm.es
16. Sara Rubio Casado – srubio02@ucm.es
17. Pedro Ruiz Vázquez – pedrorui@ucm.es
18. Javier Ruy-Díaz González – jruidiaz@ucm.es
19. Alaa Eddin Tarhouchi El Morabit – alaaedta@ucm.es
20. Miguel Valverde Alcalde – mivalv03@ucm.es
21. Aída Vega Abellán – aivega@ucm.es
22. Laura Serrano Izquierdo – laurse04@ucm.es