



Universidad de Deusto
Deustuko Unibertsitatea

**ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA INSERCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS
ABP Y ABPY EN LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA.
EL CASO DEL PROGRAMA ERAGIN**

Zalao Aginako Arri

Tesis Doctoral

Directores:

Dr. Mikel Garmendia Mujika

Dra. María José Bezanilla Albisua

Facultad de Psicología y Educación

Doctorado de Educación

Bilbao, febrero de 2020



Universidad de Deusto
Deustuko Unibertsitatea

**ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA INSERCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS
ABP Y ABPY EN LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA.
EL CASO DEL PROGRAMA ERAGIN**

Tesis Doctoral Presentada por Zaloa Aginako Arri

Programa de Doctorado en Educación

Dirigida por:

Dr. Mikel Garmendia Mujika

Dra. María José Bezanilla Albisua

Los directores

La doctoranda

Dr. Mikel Garmendia Mujika

Dra. María José Bezanilla Albisua

Zaloa Aginako Arri

Bilbao, marzo de 2020

AGRADECIMIENTOS

Durante estos años en los que estado realizado esta tesis, he recibido la ayuda y el apoyo de muchas de las personas de mi alrededor, y quiero, por medio esta pequeña mención agradecer a todas ellas su ayuda y apoyo.

Quiero agradecer de forma especial a mis directores Mikel Garmendia y María José Bezanilla la ayuda que me han prestado durante todo el proceso de elaboración de la investigación. Sin su aporte, sin su conocimiento y disposición, este trabajo no podría haber salido adelante. También me gustaría agradecer al equipo humano del programa de doctorado en educación de la Universidad de Deusto, su colaboración, así como a mis compañeros del programa por su acompañamiento y por haber compartido en los seminarios y fuera de ellos sus experiencias, apoyo y amistad, especialmente a María, Marijose y Alba, también a Manuel que ya no está entre nosotros.

Agradezco, asimismo, a la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea el haberme dado acceso a los datos del programa ERAGIN que es el fundamento de este trabajo. Así como a los profesores del programa que colaboraron en el cuestionario. Tampoco puedo olvidarme de mis compañeros de trabajo en la UPV/EHU que me han respaldado estos años, como Faustino o Koldo.

Finalmente, no puedo terminar estos agradecimientos sin mencionar a mi familia que me han apoyado y animando, incluso sin entender muy bien a qué dedicaba tanto tiempo. Ahora tendré más tiempo para compartir con ellos.

A todos vosotros Muchas Gracias. Eskerrik asko.

Neure Gurasoei
(a mi padre y a mi madre)

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1: CONTEXTO DE RENOVACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA	13
1.1 CONTEXTO ACTUAL DE RENOVACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA.....	14
1.1.1 Desarrollo de los estudios de ingeniería hasta el siglo XX	14
1.1.2 Panorama Actual.....	15
1.2 CONTEXTO DE RENOVACIÓN EN LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA EN LA UPV/EHU	21
1.2.1 El aprendizaje centrado en el estudiante en el Espacio Europeo de Educación Superior	22
1.2.3 IKD modelo docente de la UPV/EHU centrado en el estudiante	25
1.2.4 El programa ERAGIN	27
1.3 INTERÉS DE LA INVESTIGACIÓN	29
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	31
2.1 INTRODUCCIÓN AL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y PROBLEMAS.....	32
2.2 APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS: ANTECEDENTES, DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS	32
2.3 APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS: ANTECEDENTES, DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS.....	37
2.3 COMPARACIÓN ENTRE LAS METODOLOGÍAS ABP Y ABPY	43
2.4 EL ABP Y EL ABPY EN LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA.....	47
2.5 LA EFICACIA DE LAS METODOLOGÍAS ABP/ABPY.....	49
2.5.1 Eficacia del Aprendizaje basado en problemas (ABP).....	50
2.5.2 Eficacia del Aprendizaje basado en proyectos (ABPY)	58
2.6 HABILIDADES PROFESIONALES O COMPETENCIAS GENÉRICAS DESARROLLADAS	62
2.6.1 Habilidades profesionales o competencias genéricas en ABP e ingeniería	65
2.6.2 Habilidades profesionales o competencias genéricas en ABPY e ingeniería	67
2.7 DIFICULTADES O RETOS EN LOS DESARROLLOS ABP Y ABPY.	70
2.7.1 Dificultades o retos que entraña el desarrollo del ABP	70
2.7.1.1 Dificultades y retos para las instituciones educativas	70
2.7.1.2 Dificultades o retos para los docentes ABP	71
2.7.1.3 Dificultades o retos para los estudiantes ABP	74
2.7.2 Dificultades o retos que entraña el desarrollo del ABPY	75
2.7.2.1 Dificultades o retos para las instituciones educativas	76
2.7.2.2 Dificultades o retos para los docentes ABPY	76
2.7.2.3 Dificultades o retos para los estudiantes ABPY	78
2.8 SATISFACCIÓN DE LOS ESTUDIANTES Y LOS DOCENTES	80

2.8.1 Satisfacción de los Estudiantes	80
2.8.2 Satisfacción de los Profesores.....	81
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	83
3.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	84
3.2 DISEÑO	87
3.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS IMPLEMENTACIONES	90
3.3.1 Resumen de las características de las implementaciones	97
3.4 INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN	98
3.4.1 Informes de implementación.....	99
3.4.2 Cuestionario ERAGIN.....	102
3.4.3 Base de datos de calificaciones (ARTUS)	103
3.4.4 Cuaderno del estudiante realizado por el docente (recursos IKD)	104
3.4.5 Cuestionario de profundización a profesores.....	104
3.5 PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA DE DATOS	108
3.5.1 Participación de la investigadora en el programa ERAGIN	108
3.5.2 Obtención de los datos de las calificaciones.....	109
3.5.3 Solicitud y recogida de los informes de implementación.....	109
3.5.4 Aplicación y recogida de información de los cuestionarios ERAGIN.	109
3.5.5 Elaboración y aplicación del cuestionario de profundización.....	110
CAPÍTULO 4: RESULTADOS	113
4.1 RESULTADOS, GENERALIDADES	114
4.2 CALIFICACIONES	120
4.2.1 Resultados de los análisis de las calificaciones	125
4.2.1.1 Comparación del curso ERAGIN con el curso PREVIO.....	125
4.2.1.2 Comparación entre grupos activos y no activos	125
4.2.1.3 Comparación de los resultados de las metodologías ABP y ABPY.....	126
4.2.2 Resumen de los resultados de las calificaciones	128
4.3 VALORACIONES DE LOS DOCENTES SOBRE LAS CALIFICACIONES.....	131
4.3.1 Tasa de evaluación curso ERAGIN.....	132
4.3.1.1 Comparación de la tasa de evaluación entre el curso ERAGIN y el previo	133
4.3.2 Calificaciones curso ERAGIN	135
4.3.2.1 Comparación de las calificaciones del curso ERAGIN y el previo.....	135
4.3.3 Comparación de calificaciones del curso ERAGIN con otros grupos no activos.	137
4.3.4 Resultados de la parte de la asignatura desarrollada mediante metodologías activas.	137

4.3.5 Comparaciones de resultados de la parte de la asignatura ABP/APBY	139
4.3.5.1 Comparación calificaciones de la parte ABP/APBY con los resultados de esa misma parte de la asignatura el curso previo.	139
4.3.5.2 Comparación calificaciones en la misma asignatura y grupo entre la parte activa de la asignatura y la no activa.	141
4.3.5.3 Comparación resultados en el mismo grupo entre alumnos ABP/APBY y no ABP/APBY	142
4.3.6 Resumen de las valoraciones de los docentes sobre las calificaciones	142
4.4 APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES, VISIÓN DEL DOCENTE	145
4.4.1 Aprendizaje de Contenidos.....	146
4.4.2 Competencias genéricas o habilidades profesionales	150
4.4.3 Calidad de los trabajos/proyectos ABP /ABPY	153
4.4.4 Factores que favorecen el aprendizaje, visión del docente.....	154
4.4.5 Resumen valoración del aprendizaje de los estudiantes, visión del docente	156
4.5 PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES SOBRE SU APRENDIZAJE.....	159
4.5.1 Valoración del aprendizaje en comparación con la metodología tradicional	160
4.5.2 Aspectos del aprendizaje y habilidades, percepción de los estudiantes sobre su desarrollo con las metodologías ABP y ABPY.....	160
4.5.2.1 Comparación entre metodologías ABP y ABPY, visión de los estudiantes	162
4.5.2.2 Comparación entre la visión de los profesores y de los estudiantes	163
4.5.3 Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje y sus características.....	166
4.5.3.1 Cuánto se aprende	167
4.5.3.2 Cómo se aprende	169
4.5.4 Resumen del aprendizaje según la visión del estudiante	180
4.6 AMBIENTE Y DINÁMICA DEL AULA, VISIÓN DEL DOCENTE	186
4.6.1 Ambiente de trabajo en el aula	186
4.6.2 Actitud de los estudiantes en el nuevo escenario metodológico	189
4.6.3 Asistencia a clase	191
4.6.4 Resumen del ambiente y la dinámica del aula según la visión del docente	192
4.7 DIFICULTADES Y/ O RETOS, VISIÓN DE LOS DOCENTES	195
4.7.1 Gestión de los estudiantes.....	196
4.7.1.1 Gestión de tiempos y recursos.....	196
4.7.1.2 Gestión de los grupos de trabajo	197
4.7.1.3 Gestión de conflictos	198
4.7.2 Carga de trabajo profesor	199

4.7.3 Errores cometidos en el diseño de la estrategia metodológica.....	200
4.7.4 Dificultades previas de los estudiantes con determinadas habilidades académicas	201
4.7.5 Inexperiencia de los estudiantes con la metodología y resistencia al cambio	202
4.7.6 Medios materiales	204
4.7.7 Problemas organización de la docencia ajenos a la asignatura.....	205
4.7.8 Inapropiado número de estudiantes	205
4.7.9 Inexperiencia del profesor con la metodología	206
4.7.10 Abandonos / Inasistencia.....	207
4.7.11 Evaluación	208
4.7.12 Coexistencia con otros grupos no ABP/ABPY	208
4.7.13 Resumen dificultades de los profesores	209
4.8 DIFICULTADES Y/O RETOS DE LOS ESTUDIANTES	217
4.8.1 Mucho trabajo /mucho dedicación.....	218
4.8.2 Falta de apoyo teórico	219
4.8.3 Desorientación e Incertidumbre	220
4.8.4 Calificación / Evaluación	222
4.8.5 Trabajo en grupo.....	224
4.8.6 Falta de conocimientos previos	224
4.8.7 Otras dificultades	225
4.8.8 Propuestas de mejora y su relación con las dificultades planteadas por los estudiantes.....	226
4.8.8.1 Propuesta de mejora: petición de más teoría y problemas.....	227
4.8.8.2 Propuesta de mejora: organización de tiempos, tareas y recursos.....	228
4.8.8.3 Propuesta de mejora: aspectos de la evaluación/calificación	228
4.8.8.4 Propuesta de mejora: petición de más orientación.....	229
4.8.8.5 Propuesta de mejora: sobre los proyectos y problemas	230
4.8.8.6 Propuesta de mejora: sobre la extensión de la implementación en la asignatura o currículum	230
4.8.8.7 Propuesta de mejora: trabajo en grupo	231
4.8.9 Resumen dificultades y/o retos de los estudiantes	231
4.9 VALORACIÓN GLOBAL, DE LOS DOCENTES Y LOS ESTUDIANTES	235
4.9.1 Valoración global de los profesores.....	235
4.9.2 Aspectos más valorados por los docentes	237
4.9.3 Valoración global estudiantes.....	240
4.9.4 Comparación valoración profesor y valoración global estudiantes.....	241

4.9.5 Resumen de la categoría valoración global	242
CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	245
5.1 DISCUSIÓN	246
5.2 CONCLUSIONES	265
5.3 LIMITACIONES DEL ESTUDIO	268
5.4 FUTUROS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN.....	269
REFERENCIAS	271
ANEXOS.....	CD adjunto

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Criterios de acreditación para el primer ciclo de estudios de ingeniería EAEE e IEA.....	18
Tabla 2 Retos y respuestas necesarias para la formación de ingenieros/as para el siglo XXI	20
Tabla 3 Diferentes fases y modalidades del programa ERAGIN	28
Tabla 4 Profesores acreditados en las diferentes ediciones del programa ERAGIN	28
Tabla 5 El ABP y el Constructivismo, según Morales y Landa (2004)	34
Tabla 6 Elementos clave del ABPY en las revisiones de Condliffe et al. (2017) y Harmer (20014).....	40
Tabla 7 Síntesis implicaciones del ABPY para el profesor y para el estudiante.....	42
Tabla 8 Diferencias entre metodologías según Savin-Baden	45
Tabla 9 Similitudes entre el Aprendizaje Basado en Problemas y Aprendizaje Basado en Proyectos	45
Tabla 10 Diferencias entre las metodologías ABP y ABPY según de Graaff (2016)	46
Tabla 11 Frecuencia de los fines de las publicaciones sobre investigaciones ABP en ingeniería.....	50
Tabla 12 Resumen de los meta-análisis y meta-síntesis publicados sobre la eficacia del ABP en medicina	51
Tabla 13 Resumen del meta-análisis de Walker y Leary (2009).....	53
Tabla 14 Competencias identificadas por estudiantes y docentes ABP, en estudios de ingeniería.....	67
Tabla 15 Habilidades o competencias identificadas en la literatura ABPY, extracto de las más frecuentes.....	67
Tabla 16 Competencias identificadas por estudiantes y docentes ABPY, en estudios de ingeniería.....	69
Tabla 17 Asociación entre las preguntas de investigación y los objetivos	86
Tabla 18 Relación entre el enfoque de la investigación y sus objetivos	88
Tabla 19 Relación de casos, centros, titulaciones y asignaturas	91
Tabla 20 Distribución de las implementaciones por centros	93
Tabla 21 Distribución de las implementaciones por campus.....	93
Tabla 22 Distribución de los casos por nivel académico y metodología.....	94
Tabla 23 Otros datos de interés de cada una de las implementaciones.....	94
Tabla 24 Distribución de implementaciones por curso académico.	96
Tabla 25 Número de estudiantes matriculados en los grupos con implementaciones ABP/ABPY.	96
Tabla 26 Número de profesores y ratio profesor estudiante por metodología.....	96
Tabla 27 Distribución de profesores por centro.	97
Tabla 28 Instrumentos de recogida de información, tipo de información y finalidad	99
Tabla 29 Objetivos de las preguntas en el cuestionario de los profesores sobre el ABP y el ABPY	105
Tabla 30 Síntesis de objetivos de investigación, instrumentos de recogida de datos y tipo de análisis.....	114
Tabla 31 Árbol de categorías y subcategorías de los informes de implementación	117
Tabla 32 Registros de encuestas de los que se dispone y número de encuestados	118
Tabla 33 Árbol de categorías y subcategorías de las preguntas abiertas del cuestionario ERAGIN.....	119
Tabla 34 Objetivo de investigación n.º 1, fuentes, análisis, variables y contrastes realizados	121
Tabla 35 Tasas globales comparación cursos ERAGIN y PREVIO, convocatoria ordinaria.....	125

Tabla 36 Tasas globales comparación grupos activos y no activos, convocatoria ordinaria	126
Tabla 37 Tasas globales comparación grupos ABP y ABPY, convocatoria ordinaria	126
Tabla 38 Diferencias de tasas globales, comparación curso ERAGIN y previo, convocatoria ordinaria	127
Tabla 39 Diferencias de las tasas globales, comparación grupos activos y no activos, convocatoria ordinaria	128
Tabla 40 Resumen de los resultados de todos los análisis realizados con las calificaciones, convocatoria ordinaria	129
Tabla 41 Resumen de los resultados de todos los análisis realizados con las calificaciones, convocatorias agrupadas.....	130
Tabla 42 Objetivo de investigación n.º 2, fuentes, análisis y temas analizados.....	132
Tabla 43 Datos de variación de la tasa de evaluación respecto al curso previo	133
Tabla 44 Comparación variación de la tasa de evaluación en ARTUS y en los informes.....	133
Tabla 45 Resultados estadísticos de las correlaciones entre tasas y porcentaje de la asignatura activa	135
Tabla 46 Códigos sobre calificaciones del curso ERAGIN, clasificados por metodología.	135
Tabla 47 Datos de variación de resultados académicos respecto al curso previo	136
Tabla 48 Códigos de comparación de resultados con el curso previo, clasificados por metodología.....	136
Tabla 49 Códigos de comparación de resultados con grupos no activos, clasificados por metodología	137
Tabla 50 Resultados de calificaciones parte ABP/ABPY de la asignatura.....	137
Tabla 51 Datos de variación de resultados académicos respecto al curso previo de la parte ABP/ABPY de la asignatura ...	139
Tabla 52 Códigos de comparación de resultados parte ABP/ABPY de la asignatura, clasificados por metodología.....	139
Tabla 53 Datos de variación de resultados académicos de la parte ABP/ABPY respecto a esa misma parte el curso previo	140
Tabla 54 Comparación de resultados académicos de la parte ABP/ABPY con esa misma parte el curso previo	140
Tabla 55 Comparación de resultados académicos de parte de la asignatura desarrollada mediante ABP/ABPY y el resto de la asignatura	141
Tabla 56 Datos de variación de resultados académicos de la parte ABP/ABPY respecto a la parte no ABP/ABPY de la misma asignatura (según los 13 registros de los que se dispone).....	141
Tabla 57 Comparación de resultados académicos entre estudiantes que siguen la metodología ABP/ABPY y los que no la siguen en el mismo grupo.....	142
Tabla 58 Resultados de la comparación de medias de algunos ítems de la pregunta 5 de la encuesta de profundización ..	145
Tabla 59 Objetivo de investigación n.º 3, fuentes, análisis y temas analizados.....	146
Tabla 60 Códigos de aprendizaje de contenidos, visión profesor, clasificados por metodología	147
Tabla 61 Valoración del aprendizaje de contenidos	147
Tabla 62 Códigos de desarrollo de competencias genéricas, clasificados por metodología.....	150
Tabla 63 Cuestionario de profundización, pregunta n.º 6 competencias genéricas	151
Tabla 64 Cuestionario de profundización, pregunta n.º 6 competencias genéricas por valor medio y grupo	152
Tabla 65 Códigos de los trabajos y proyectos realizados por los estudiantes, clasificados por metodología.....	154
Tabla 66 Cuestionario de profundización, pregunta nº5 resultados	155
Tabla 67 Cuestionario de profundización, pregunta nº5 resultados por valor medio y grupo de profesores.....	156
Tabla 68 Objetivo de investigación 4, temas analizados, fuentes y tipo de análisis	159
Tabla 69 Resultados de la prueba t student para la pregunta n.º 2 del cuestionario ERAGIN.....	160
Tabla 70 Ítems y dimensiones de la pregunta n.º 3 del cuestionario ERAGIN	161
Tabla 71 Valor medio de los ítems de la pregunta n.º 3 para la totalidad de registros	161
Tabla 72 Resultados de las pruebas estadísticas de comparación de medias de la pregunta n.º 3 del cuestionario ERAGIN	162
Tabla 73 Comparación de la visión estudiantes y profesores en los aspectos del aprendizaje	163
Tabla 74 Comparación de la visión estudiantes y profesores en las habilidades.....	164
Tabla 75 Comparación de la visión estudiantes y profesores ABP en lo relativo a aspectos del aprendizaje.....	164
Tabla 76 Comparación de la visión estudiantes y profesores ABP en lo relativo a habilidades.....	165
Tabla 77 Comparación de la visión estudiantes y profesores ABPY en lo relativo a aspectos del aprendizaje.....	165
Tabla 78 Comparación de la visión estudiantes y profesores ABPY en lo relativo a habilidades.....	166
Tabla 79 Valoraciones sobre la subcategoría ¿Cuánto se aprende?	167
Tabla 80 Aprendizaje de la materia. Número de valoraciones positivas y negativas por metodología	169
Tabla 81 Aprendizaje de la materia, justificaciones de las valoraciones realizadas por los estudiantes	170
Tabla 82 Comprensión de la materia. Número de valoraciones positivas y negativas por metodología.....	171
Tabla 83 Comprensión de la materia, justificaciones de las valoraciones realizadas por los estudiantes	171
Tabla 84 Fijación del aprendizaje. Comprensión de la materia. Número de valoraciones positivas y negativas por metodología.....	172

Tabla 85 Fijación del aprendizaje, justificaciones de las valoraciones realizadas por los estudiantes.....	173
Tabla 86 Aprendizaje autónomo, justificaciones de las valoraciones realizadas por los estudiantes.....	173
Tabla 87 Aprendizaje autónomo. Número de valoraciones positivas y negativas por metodología.....	174
Tabla 88 Aprendizaje gradual y contrastado, justificaciones de las valoraciones realizadas por los estudiantes.....	175
Tabla 89 Aprendizaje activo, descripción de los estudiantes.....	176
Tabla 90 Aprendizaje práctico y vinculado a la práctica profesional, códigos por metodología.....	177
Tabla 91 Competencias genéricas o habilidades profesionales identificadas por los estudiantes.....	180
Tabla 92 Otros aspectos vinculados al aprendizaje, visión estudiante.....	180
Tabla 93 Objetivo de investigación 5, fuentes, análisis y temas analizados.....	186
Tabla 94 Valoración del ambiente de trabajo.....	187
Tabla 95 Códigos del ambiente de trabajo, clasificados por metodología.....	187
Tabla 96 Valoración de la actitud de los estudiantes.....	189
Tabla 97 Códigos de la actitud de los estudiantes, clasificados por metodología.....	189
Tabla 98 Códigos de la asistencia a clase de los estudiantes, clasificados por metodología.....	192
Tabla 99 Valoración de la asistencia de los estudiantes.....	192
Tabla 100 Asociación entre el ambiente de trabajo y la actitud de los estudiantes.....	194
Tabla 101 Objetivo de investigación 6, temas analizados, fuentes y tipo de análisis.....	195
Tabla 102 Gestión del trabajo de los estudiantes. Número de comentarios por código y metodología.....	197
Tabla 103 Gestión de los grupos. Número de comentarios por código y metodología.....	198
Tabla 104 Gestión de conflictos. Número de comentarios por código y metodología.....	198
Tabla 105 Carga de trabajo profesor. Número de comentarios por código y metodología.....	199
Tabla 106 Errores de diseño de la estrategia metodológica. Número de comentarios por código y metodología.....	200
Tabla 107 Dificultades previas estudiantes con ciertas habilidades académicas. Número de comentarios por código y metodología.....	201
Tabla 108 Inexperiencia y resistencia al cambio de los estudiantes. Número de comentarios por código y metodología.....	202
Tabla 109 Medios materiales. Número de comentarios por código y metodología.....	204
Tabla 110 Problemas de organización de la docencia. Número de comentarios por código y metodología.....	205
Tabla 111 Inapropiado número de estudiantes. Número de comentarios por código y metodología.....	206
Tabla 112 Inexperiencia del profesor con la metodología. Número de comentarios por código y metodología.....	206
Tabla 113 Abandonos/Inasistencia. Número de comentarios por código y metodología.....	207
Tabla 114 Evaluación. Número de comentarios por código y metodología.....	208
Tabla 115 Coexistencia con otros grupos no ABPP/ABPY. Número de comentarios por código y metodología.....	208
Tabla 116 Dificultades y/o retos profesores, resultados encuesta de profundización. Ordenadas según su frecuencia.....	210
Tabla 117 Dificultades y/o retos profesores, resultados encuesta de profundización. Diferencias entre profesores ABP y ABPY.....	213
Tabla 118 Objetivo de investigación 7, temas analizados, fuentes y tipo de análisis.....	217
Tabla 119 Mucho trabajo/dedicación. Numero de comentarios por código y metodología.....	219
Tabla 120 Falta de apoyo teórico. Numero de comentarios por código y metodología.....	220
Tabla 121 Desorientación/Incertidumbre, causas. Numero de comentarios por código y metodología.....	221
Tabla 122 Orientación profesor. Resultados de la prueba de comparación de medias entre grupos ABP/ABPY.....	221
Tabla 123 Calificación/Evaluación, inconvenientes. Numero de comentarios por código y metodología.....	222
Tabla 124 Idoneidad de la evaluación. Resultados de la prueba de comparación de medias entre grupos ABP/ABPY.....	224
Tabla 125 Trabajo en grupo. Numero de comentarios por código y metodología.....	224
Tabla 126 Otras dificultades. Numero de comentarios por código y metodología.....	225
Tabla 127 Petición de más teoría y problemas. Número de comentarios por código y metodología.....	227
Tabla 128 Peticiones aspectos organizativos. Número de comentarios por código y metodología.....	228
Tabla 129 Peticiones para evaluación. Número de comentarios por código y metodología.....	229
Tabla 130 Petición de orientación. Número de comentarios por código y metodología.....	230
Tabla 131 Peticiones sobre problemas y proyectos. Número de comentarios por código y metodología.....	230
Tabla 132 Petición sobre extensión implementación. Número de comentarios por código y metodología.....	231
Tabla 133 Peticiones sobre trabajo en grupo. Número de comentarios por código y metodología.....	231
Tabla 134 Objetivo de investigación 8, temas analizados, fuentes y tipo de análisis.....	235
Tabla 135 Valoración global profesor valoración por metodología.....	236
Tabla 136 Resultados a la pregunta n.º 9 del cuestionario de profundización.....	237

Tabla 137 Resultados a la pregunta n.º 10 del cuestionario de profundización	237
Tabla 138 Valoración global profesor. Justificación valoraciones, por metodologías.....	238
Tabla 139 Lo más valorado por los docentes de las metodologías activas. Resultados del cuestionario de profundización	239
Tabla 140 Valoración global estudiantes. Resultados comparación de medias grupos ABP y ABPY.	240
Tabla 141 Petición cambios totales. Número de comentarios por código y metodología.....	241
Tabla 142 Comparación de la valoración global de estudiantes y profesores	242

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ondas de Innovación Asociadas a sus Tecnologías.....	16
Figura 2. Reuniones ministeriales de seguimiento del proceso de Bolonia.	22
Figura 3. Dimensiones del Aprendizaje Centrado en el Estudiante.....	24
Figura 4. Desarrollo Curricular según Modelo IKD.....	26
Figura 5. Síntesis que recoge el contexto de remodelación de los estudios de ingeniería.	29
Figura 6. El proceso del ABP	34
Figura 7. Resumen de los Aspectos Básicos y Bases Conceptuales del ABP	35
Figura 8. Elementos pedagógicos identificados por Morgan	38
Figura 9. Dimensiones del Aprendizaje Basado en Proyecto.....	39
Figura 10. Diferencia entre el modelo ABP de Maastricht y las fases del proyecto	44
Figura 11. Enfoques de la investigación y su relación con el tipo de análisis	89
Figura 12. Descripción de los instrumentos de recogida de información	99
Figura 13. Reproducción del cuestionario ERAGIN.....	103
Figura 14. Reproducción del cuestionario de profundización realizado a los profesores	108
Figura 15. Cuerpo del primer correo electrónico enviado a los profesores.	111
Figura 16. Cuerpo del segundo correo electrónico enviado a los profesores	111
Figura 17. Cuerpo del tercer correo electrónico enviado a los profesores	112
Figura 18. Instrumentos de recogida de datos, datos disponibles y su relación.....	115
Figura 19. Calificaciones, esquema de los análisis realizados ERAGIN vs previo y grupos activos y no activos.	123
Figura 20. Calificaciones, esquema de los análisis realizados ABPY vs ABP.....	124
Figura 21. Resultados de la pregunta 4.14 del cuestionario de profundización	134
Figura 22. Esquema del contenido de informes sobre la visión del profesor sobre resultados académicos.	143
Figura 23. Resultados pregunta 4.15 del cuestionario de profundización	147
Figura 24. Resultados pregunta 4.16 del cuestionario de profundización	147
Figura 25. Resultados de la pregunta 4.17 del cuestionario de profundización	148
Figura 26. Resultados de la pregunta 4.8 del cuestionario de profundización.....	149
Figura 27. Resultados de la pregunta 4.11 del cuestionario de profundización	149
Figura 28. Resultados de la pregunta 4.18 del cuestionario de profundización	153
Figura 29. Resultados de la pregunta 4.19 del cuestionario de profundización	153
Figura 30. Resultados de la pregunta 4.7 del cuestionario de profundización.....	154
Figura 31. Esquema del contenido de los informes sobre el aprendizaje de los estudiantes según docentes.	158
Figura 32. Porcentaje de comentarios en cada una de las subcategorías del aprendizaje visión estudiante.	167
Figura 33. ¿Cuánto se aprende? Comparativa de la percepción de los estudiantes ABP y ABPY.....	168
Figura 34. Aprendizaje de la materia. Comparativa de la percepción de los estudiantes ABP y ABPY.	169
Figura 35. Comprensión de la materia. Comparativa de la percepción de los estudiantes ABP/ABPY.	171
Figura 36. Fijación del aprendizaje. Comparativa de la percepción de los estudiantes ABP y ABPY.	172
Figura 37. Aprendizaje autónomo. Comparativa de la percepción de los estudiantes ABP y ABPY.....	174
Figura 38. Resultados de la pregunta 4.17 del cuestionario de profundización	178
Figura 39. Resultados de la pregunta 4.18 del cuestionario de profundización	178

Figura 40. Resultados de la pregunta 4.19 del cuestionario de profundización	178
Figura 41. Esquema que resume el contenido de la categoría aprendizaje visión de los estudiantes.....	185
Figura 42. Resultados de la pregunta 4.1 del cuestionario de profundización.....	188
Figura 43. Resultados de la pregunta 4.2 del cuestionario de profundización.....	188
Figura 44. Resultados de la pregunta 4.3 del cuestionario de profundización.....	189
Figura 45. Resultados de la pregunta 4.6 del cuestionario de profundización.....	191
Figura 46. Esquema del contenido de los informes sobre la actitud de los estudiantes.....	194
Figura 47. Porcentaje de comentarios en cada una de las subcategorías de dificultades profesores.	196
Figura 48. Esquema resumen de las dificultades surgidas en la implementación según los docentes.	216
Figura 49. Porcentaje de comentarios en cada una de las subcategorías, respecto al número total de comentarios de la categoría.	218
Figura 50. Resultados de la pregunta 4.10 del cuestionario de profundización	219
Figura 51. Resultados de la pregunta 4.13 del cuestionario de profundización	223
Figura 52. Resultados de la pregunta 4.12 del cuestionario de profundización	223
Figura 53. Porcentaje de comentarios en cada una de las subcategorías, respecto al número total de comentarios de la categoría.	226
Figura 54. Resultados de la pregunta 4.5 de la encuesta de profundización	227
Figura 55. Esquema resumen del análisis de las categorías dificultades estudiantes y propuestas de mejora .	234
Figura 56. Resultados a la pregunta n.º 8 del cuestionario de profundización.	236
Figura 57. Esquema resumen de la valoración global	244
Figura 58. Asociación de las dificultades de los estudiantes con el nuevo escenario de trabajo.....	259
Figura 59. Asociación entre las propuestas de mejora y dificultades de los estudiantes.....	263

INTRODUCCIÓN

Esta tesis doctoral, que se enmarca en el área de Educación, se propone analizar en profundidad el efecto que las metodologías del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y en Proyectos (ABPY) han tenido en los estudios de ingeniería de la UPV/EHU en el contexto del programa de formación del profesorado e implantación de metodologías activas, denominado ERAGIN.

Gracias, entre otros factores, a la inclusión de las metodologías activas entre las que se encuentran el ABP y el ABPY, se puede decir que, hoy en día, la formación en ingeniería se halla en un proceso de evolución desde un escenario eminentemente teórico y en buena medida al margen de la realidad profesional, hacia una práctica orientada al mundo laboral y centrada en la adquisición de competencias. Las agencias de acreditación de ingeniería ven en estas metodologías una oportunidad para acercar los estudios de ingeniería al mundo profesional y para adquirir las competencias que se demandarán en el siglo XXI. Si bien para otros ámbitos de educación superior como en el caso de la medicina, o el caso de los estudios preuniversitarios, hay publicados abundantes estudios en la literatura sobre el impacto del ABP y el ABPY, sin embargo, existe una falta de estudios en el área de ingeniería que analicen la repercusión que en el aprendizaje y en la dinámica del aula tiene la inclusión del ABP y el ABPY. Este trabajo trata de aportar conocimiento sobre la eficacia de su inclusión en el aula, habida cuenta del interés que tanto desde el EEES como desde las agencias de evaluación de los títulos de ingeniería se da a la inclusión de las metodologías mencionadas. Este estudio también trata de analizar la eficacia de cada una de las metodologías en el contexto de la UPV/EHU para que la institución conozca los resultados en términos de mejora de calificaciones, aprendizaje y valoración de los agentes participantes que ha tenido el programa ERAGIN.

Además de los anteriores motivos expuestos, el trabajo realizado también se ha llevado a cabo en gran medida, por el interés personal y profesional de la autora de la tesis que, en las prácticas del master, realizó una implantación de ABPY en el aula y a continuación en el TFM realizó un estudio de un programa similar a ERAGIN dentro de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Bilbao denominado ARITU. El estudio pretendía entre otras cosas evaluar el desarrollo del ABPY en el aula en los estudios de ingeniería, pero sobre todo se fundamentó en recoger el punto de vista de los docentes. En aquel trabajo se suscitó muchos interrogantes y con ellos, la necesidad de seguir indagando en base a la inquietud que se manifestó entre los profesores entrevistados respecto a la mejora o no del aprendizaje con el ABPY. También se constató la necesidad de conocer la perspectiva de los estudiantes, y saber si el Aprendizaje Basado en Proyectos difería del Aprendizaje Basado en Problemas en los términos en los que se mostraba en la literatura para los estudios de ingeniería.

Gracias al programa ERAGIN se ha podido realizar el análisis de la influencia del ABP y el ABPY en los estudios de ingeniería en los términos mencionados anteriormente, ya que ha sido posible hacer una comparación del punto de vista de los agentes participantes (estudiantes y docentes) sobre ambas metodologías, y además se han podido comparar las dos metodologías entre sí. Ya que, gracias a la documentación generada por los docentes durante las 6 ediciones del programa, se pudo hacer un estudio cualitativo en profundidad para identificar los temas del análisis que posteriormente se completó con un análisis de las calificaciones y cuestionarios a estudiantes y docentes, adquiriendo finalmente la tesis un enfoque mixto y comparativo entre los agentes (estudiantes y profesores) que hacen la función de triangulación de los resultados.

Se trata por tanto de un estudio de un caso: el programa ERAGIN, en el que se consigue realizar una comparación entre ambas metodologías, y se puede contrastar la visión de los dos agentes participantes (estudiantes y docentes). Cabe mencionar, que el estudio es novedoso porque permite comparar las dos metodologías en un caso concreto con diferentes grupos de estudiantes y docentes que comparten un mismo contexto y similares características demográficas. No se ha encontrado un estudio de esta naturaleza en la bibliografía. Los análisis publicados se refieren a implementaciones donde se emplea una de ellas, o una combinación de las dos lo que hace más difícil aún su estudio diferenciado. Este estudio comparativo puede ayudar a las instituciones de enseñanza de ingeniería a conocer el impacto de ambas metodologías de cara a su selección, en el caso de duda, en un despliegue eventual.

Los temas que se han analizado han sido: las calificaciones, el aprendizaje de los estudiantes, el ambiente y la dinámica del aula, las dificultades o retos de los estudiantes y los docentes y la valoración global de la experiencia. Los temas del aprendizaje, las dificultades y la valoración global se ha analizado desde el punto de vista de los docentes y de los estudiantes. Y en todos los temas se ha realizado una comparación entre las metodologías.

Se ha podido observar, que en general la experiencia es satisfactoria tanto para docentes como para estudiantes, que consideran que aprenden más que con la metodología tradicional y así se refleja en la mejora de las calificaciones. En cuanto a la comparativa entre metodologías, a rasgos generales, los resultados muestran que los estudiantes que han transitado por la metodología ABPY valoran mejor la experiencia, tanto respecto a las calificaciones como al aprendizaje. Sin embargo, la visión de los docentes es similar para ambas metodologías, y los docentes son más optimistas que los estudiantes en prácticamente todos los temas analizados. Los análisis de las calificaciones muestran, además, que la metodología ABPY ha repercutido en mayor medida en su mejora que la metodología ABP.

Debe señalarse que se han tenido en consideración ciertos aspectos éticos, garantizándose el anonimato de los docentes y estudiantes cuyas opiniones se recogen en este trabajo, de modo que el tratamiento que se ha hecho de los datos es totalmente confidencial. Se han eliminado en todo momento aquellas referencias que pudieran identificar a los autores de los registros textuales, así como la autoría de la documentación analizada. De igual modo, los datos del cuestionario se han tratado de forma global y se han obtenido de forma anónima, de modo que no es posible identificar a los docentes que hayan podido contestar al mismo. Igualmente, los datos sobre calificaciones y valoraciones de los estudiantes son anónimos.

Por último, cabe señalar que algunos de los resultados de este trabajo se han publicado en el artículo titulado *El Desarrollo de habilidades profesionales en los estudios de ingeniería en el caso de la Universidad del País Vasco: ¿aprendizaje basado en problemas o en proyectos?* en la revista DYNA 94(1) y en una ponencia en el congreso internacional INTED 2017 titulada *Difficulties Teacher have when they implement a PBL or PJBL approach in the classroom at engineering schools.*

CAPÍTULO 1: CONTEXTO DE RENOVACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA

En la primera parte de este capítulo se pretende mostrar el contexto actual de cambio de los estudios de ingeniería. Como se verá a continuación, estos cambios se deben a la acción de dos agentes diferentes, por un lado, los empleadores a través de las asociaciones profesionales y por otro, el Espacio Europeo de Educación Superior, a través del proceso de Bolonia. Si bien los agentes del cambio no son coincidentes en las motivaciones y objetivos de cambio, los dos justifican en cierta medida sus intervenciones en el contexto actual de transformación, en una sociedad denominada del conocimiento y en un entorno profesional globalizado. Se ha estimado pertinente hacer esta primera aproximación para poder comprender en los capítulos sucesivos la participación de los estudiantes y los profesores, y sus posicionamientos ante la intervención educativa que se analiza en este trabajo.

En la segunda parte de este capítulo se describe el contexto de renovación de los estudios en la UPV/EHU y el programa ERAGIN, a partir del cual se pretende impulsar el cambio de modelo de enseñanza-aprendizaje hacia un modelo centrado en el estudiante. En concreto, a través de la inserción de metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas, en proyectos o el método de casos.

Finalmente se reflexiona sobre el interés de la investigación, que se fundamenta precisamente en este marco de cambio de los estudios de ingeniería en la primera parte de este siglo XXI.

1.1 CONTEXTO ACTUAL DE RENOVACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA

1.1.1 Desarrollo de los estudios de ingeniería hasta el siglo XX

En la educación en ingeniería civil¹, prácticamente desde sus inicios (que puede datarse a finales del siglo XVIII o principios del XIX) ha existido un debate entre la formación práctica y la formación teórica, una dicotomía entre el oficio y la ciencia. De modo que, las diferentes tendencias en los modelos de educación en esta área se han visto muy condicionados por pendular entre estas dos tendencias (Jørgensen, 2007).

En un principio, la formación de ingenieros civiles y mecánicos se sustentó, fundamentalmente, en el modelo de aprendiz-maestro en el entorno industrial, modelo de gran arraigo en Gran Bretaña que se mantuvo prácticamente en ese país hasta principio del siglo XX. En este modelo de enseñanza, los ingenieros tenían una formación eminentemente práctica, sin estudios formales de ciencia y matemáticas, entendiéndose la ingeniería más como un oficio que como una ciencia. En el resto de Europa la tendencia era similar, si bien en el norte de Europa sí existían algunas escuelas técnicas como la escuela de minería y metalurgia Freiberg en Alemania, fundada en 1765, o la universidad técnica Checa de Praga (1707). El comienzo de la formación de ingenieros con enseñanza estructurada en ciencias y matemáticas se establece con la creación del politécnico de Paris en 1794 que, a través de una importante formación en matemáticas, física y química, preparaba a los estudiantes para ingresar en las escuelas de servicios públicos, y tenía la función, además, de formar una élite profesional para el desarrollo de infraestructuras en el país (École Polytechnique, 2014). Muchas escuelas creadas a lo largo del XIX siguieron el modelo del politécnico de Paris, acorde al modelo universitario Napoleónico, como las escuelas politécnicas alemanas de Berlín, Karlsruhe, Munich, Dresden, Stuttgart, Hanover, Damstad (con igual categoría que las universidades), las rusas de San Petersburgo o Moscú y las americanas de West Point o Rensselaer.

A finales del siglo XIX, con el desarrollo del campo de la industria química y los sistemas de distribución eléctrica, se vuelve necesaria para el trabajo de los ingenieros una formación matemática y científica mayor. La investigación en ingeniería y los ingenieros con formación académica adquieren mayor importancia que los ingenieros con formación práctica. Se establecen, también en este periodo, las cuatro especialidades clásicas de la ingeniería: civil (infraestructuras civiles), química, mecánica y electricidad. Asimismo, también en este periodo, se extiende el modelo alemán con dos tipos de escuelas de formación de ingenieros: las escuelas técnicas (cuyos estudiantes provienen de la industria) y las escuelas de ingeniería (cuyos estudiantes proceden de la educación secundaria). Los estudiantes de las escuelas técnicas estaban enfocados hacia una formación eminentemente práctica con conocimientos técnicos en materias como dibujo y cálculo. Los estudiantes de las escuelas de ingeniería, por otro lado, estaban enfocados hacia una formación académica en ingeniería de estilo universitario e investigación (Jørgensen, 2007). Para finales del siglo XIX, salvo en el Reino Unido, en el resto de Europa cada uno de los países contaba ya con su propio sistema de formación jerarquizado, sistemas estructurados académicamente y con una base científica específica para el desarrollo de la ingeniería (Marjoram, 2014). En Gran Bretaña, el desarrollo de las estructuras universitarias de

¹ En contraposición a la militar.

formación de ingenieros fue más tardía y se toma 1914 como el año de referencia del establecimiento de un sistema de educación para ingenieros en base a un corpus académico (Buchanan, 1985).

En nuestro entorno más cercano, y dado que su desarrollo industrial se halla muy ligado al modelo británico, es ese modelo el que se reproduce. No es hasta 1897 cuando se crea la escuela de ingenieros en Bilbao y posteriormente la escuela técnica de peritos industriales en 1942.

En lo que se refiere al modelo pedagógico, en general, se abraza el método Neo-Humboldtiano que, lejos de transferirse como un modelo centrado en el estudiante, tal y como originalmente lo definió Humboldt, se traslada al ámbito académico enfocado al desarrollo de fundamentos teóricos y teorizaciones abstractas, razón por la cual, según Marjoram (2014), se hereda hasta la actualidad un alejamiento de la práctica ingenieril que disuade del campo de la ingeniería a los jóvenes estudiantes.

Durante la primera mitad del siglo XX, las escuelas politécnicas consiguen, finalmente, ser aceptadas en Europa como instituciones con capacidad investigadora, gracias a la aceptación de la *ciencia de ingeniería* como un área propia de investigación científica por parte del resto de la comunidad científica. Tras la segunda guerra mundial, en Europa se produce un desarrollo considerable de investigación en el área de ingeniería, con el fin de adaptar al uso civil la ingeniería militar desarrollada para la segunda guerra mundial. Surgen nuevas tecnologías y, en consecuencia, nuevas áreas de estudio como son la electrónica, la teoría de comunicaciones, las ciencias computacionales, la ingeniería nuclear, etc. El desarrollo teórico aleja la formación de la práctica industrial y los contenidos de los cursos se vuelven más abstractos en base a los nuevos campos científicos desarrollados (Jørgensen, 2007). Este fenómeno también arrastra a las escuelas técnicas, en un principio, con mayor orientación a la práctica industrial llegando a confundir el papel de cada una de las instituciones en su orientación hacia la formación de profesionales para la industria.

En los años 70 y tras la crisis del petróleo y los cambios sociales que se produjeron en esta época tras las revueltas estudiantiles de los años 60, se cuestiona el modelo de formación y se vuelve a pendular hacia la necesidad de una formación más práctica. Surgen las nuevas universidades también conocidas como universidades de la reforma (Kolmos y de Graaff, 2014), más ligadas a la sociedad, y con nuevas metodologías, tratan de dar respuesta a tres necesidades del momento: la necesidad de nuevos conocimientos y habilidades para el mercado laboral; la necesidad de renovar programas académicos fragmentados y poco vinculados a la sociedad; y la necesidad de democratizar las instituciones universitarias y la participación de los estudiantes. Concretamente, en los estudios de ingeniería, se enfoca al desarrollo del producto, siendo necesaria una mayor formación en resolución de problemas prácticos de ingeniería. Algunas escuelas de ingeniería en Dinamarca (Aalborg), Alemania (Bremen) y Canadá (McMaster), establecieron programas formativos en base a las metodologías del aprendizaje basado en problemas (ABP) y proyectos (ABPY).

1.1.2 Panorama Actual

A finales del siglo XX y principios del XXI, existen varios factores que plantean una necesidad de renovación de los estudios de ingeniería, pero los de mayor incidencia son la rápida evolución de la tecnología y la globalización de los mercados. En el epígrafe anterior, se ha visto cómo las necesidades formativas de los ingenieros vienen condicionadas especialmente por el contexto industrial y las tecnologías de cada momento. Las ondas de los ciclos económicos largos de Kondratiev sirven para

representar gráficamente, además de los ciclos económicos, la forma en que ha evolucionado la tecnología y la innovación en la era industrial. Si bien puede haber discrepancia en las fechas según la fuente que se consulte, las ondas muestran claramente que los ciclos tecnológicos son cada vez más cortos y con mayor volumen de desarrollo tecnológico (ver Figura 1).

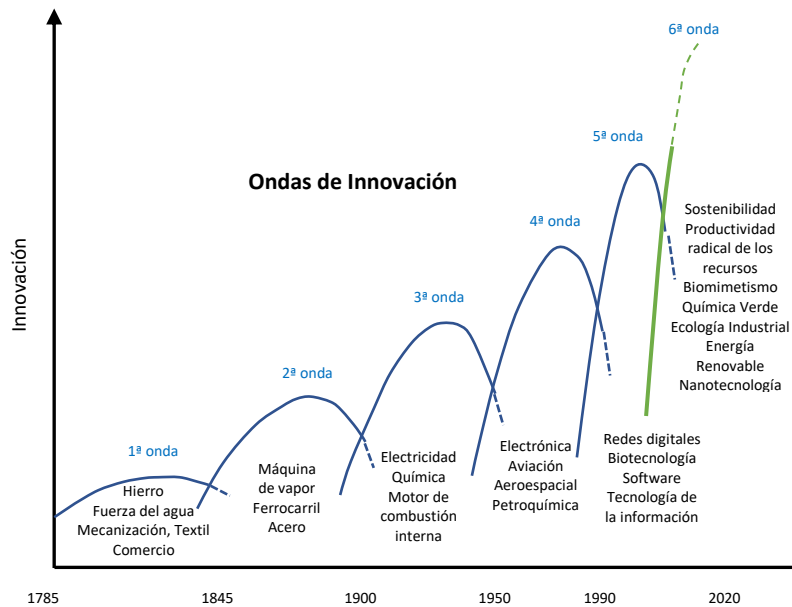


Figura 1. Ondas de Innovación Asociadas a sus Tecnologías.

Nota. Adaptado de "The Natural Advantages of Nations: Business Opportunities, Innovation and Governance in the 21 century" de Hargroves y Smith, 2005, p. 17.

A finales del siglo XX y principios del XXI, la quinta onda se caracteriza por el desarrollo de las comunicaciones y la computación, se trata de un periodo muy corto, pero, con mucho desarrollo tecnológico e innovación (representado en la Figura 1 por la altura que alcanza la onda). La gran cantidad de conocimientos y desarrollo de nuevos campos tecnológicos en el área como son, la ingeniería de computadores, la ingeniería de software y la microelectrónica, más allá de impulsar la creación de nuevas titulaciones como la robótica, comunicaciones, sistemas o nanotecnología, han transformado la forma de trabajo en todas las ramas de la ingeniería gracias a la aportación de nuevas herramientas como el modelizado, la instrumentación, el control y la computación (Beanland y Hadgraft, 2014). También se ha producido una transgresión de los límites de las antiguas titulaciones, así, los graduados deben tener una visión más sistémica para dar solución a los problemas abiertos que se plantean a pie de planta o en proyectos trasversales (King, 2007). Surgen, por ejemplo, titulaciones como la mecatrónica (que combina la electrónica y la mecánica) y las dobles titulaciones. Pero, quizá lo más novedoso, es el surgimiento al principio del siglo XXI de titulaciones de ingeniería que se combinan con otros ámbitos científicos para dar respuestas desde la ingeniería a las necesidades tecnológicas de otros campos, sirvan de ejemplo la ingeniería ambiental, la bio-ingeniería o la ingeniería biomédica.

En la actualidad estamos inmersos en la sexta onda, la de la era del conocimiento, bastante incierta. Se desconoce la duración que va a tener y los campos de la tecnología que se van a desarrollar, aunque se prevé que haya una evolución en los campos de la biotecnología y la sostenibilidad como se muestra

en la Figura 1. El cambio climático, o más bien la adaptación del transporte y de los sistemas de abastecimiento de energía eléctrica, agua o comunicaciones a ese cambio, también se consideran como parte de los retos que la ingeniería deberá superar en un futuro más o menos cercano (The Royal Academy of Engineering, 2011).

El otro factor principal que influye en la redefinición de los estudios de ingeniería a finales del siglo XX y principios del XXI es la globalización de los mercados y la estandarización de los estudios de ingeniería promovida desde las asociaciones de ingenieros. La migración de la producción y los servicios a países emergentes lleva a las empresas a trabajar con ingenieros formados en aquellos países, donde la formación de profesionales está experimentando un aumento considerable, como por ejemplo en India y China mientras que, en países desarrollados como el Reino Unido, el número de estudiantes de ingeniería decrece (King, 2007).

Esta nueva tendencia impulsó ya a finales del siglo XX, bajo el paraguas de la IEA (Alianza Internacional de Ingeniería), la estandarización a nivel internacional de los estudios de ingeniería. En 1989 con la firma del acuerdo de Washington (International Engineering Alliance [IEA], 2014) las agencias de acreditación de estudios de ingeniería de 6 países de la Commonwealth y EE. UU. (actualmente son 23 países) establecieron doce criterios comunes para acreditar programas de ingeniería. Los firmantes adquirieron el compromiso de trasladarlos a los criterios de acreditación nacionales de cada uno de sus países, para facilitar a los futuros ingenieros, formados en distintos países, su trabajo en un entorno globalizado y multidisciplinar. Así, el *Engineering Council UK* es quien establece los objetivos de aprendizaje para acreditar los estudios de ingeniería en el Reino Unido en consonancia al acuerdo de Washington, el ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*) en Estados Unidos también procede de la misma forma, al igual que *Engineers Australia*.

En lo que se refiere a los doce criterios establecidos por la IEA (ver Tabla 1), Beanland y Hadgraft (2014) hacen un análisis resaltando que, cinco de ellos se refieren al conocimiento y aplicación de contenidos técnicos de ingeniería, mientras que siete se refieren a habilidades, conocimientos, capacidades y atributos más generales orientados al desempeño profesional en el siglo XXI. Lo que muestra la tendencia actual hacia una formación más práctica orientada a la empleabilidad.

En Europa, la Red Europea de Acreditación en Ingeniería (European Accreditation of Engineering Programmes [ENAE], 2015), por su parte, establece por primera vez en 2006 los criterios de acreditación de estudios de ingeniería dentro del EEES (Espacio Europeo de Educación Superior) para los estudios de grado y máster (en la Tabla 1 se muestran los de los grados). La IEA y la ENAE comparten elementos y criterio y las dos agencias se reconocen mutuamente y trabajan en la misma línea. Sin embargo, el sistema de acreditación de la ENAE es diferente, las agencias autorizadas por ella, en el caso de España la ANECA junto al IIE (Instituto de la Ingeniería de España, vinculada a los colegios profesionales), aplican los criterios de la ENAE directamente para otorgar el sello EURO-ACE que es el certificado de la ENAE.

A continuación, en la Tabla 1 se muestran, con un fin comparativo, los criterios para la acreditación de los grados de ingeniería de las agencias (IEA, 2014) y ENAE (ENAE, 2015). Como puede apreciarse, se refieren prácticamente a los mismos ámbitos, si bien la agencia europea los enuncia de forma distinta, orientados al contexto de definición de las competencias del EEES.

Tabla 1 *Criterios de acreditación para el primer ciclo de estudios de ingeniería EAEE e IEA*

ENAAE (Red Europea de Acreditación de Educación en Ingeniería, por sus siglas en inglés) versión 2015. Ámbito de trabajo: EEES.	IEA (Alianza internacional de ingeniería, por sus siglas en inglés) Acuerdo de Washington (1989) versión 2009. Ámbito de trabajo: instituciones de acreditación nacionales firmantes.
<p>Grado 180-240 créditos ECTS. Criterios elaborados teniendo en cuenta el EEES.</p>	<p>Graduado en ingeniería. Criterios para ser trasladados a los sistemas de acreditación nacionales de cada una de las agencias de acreditación firmantes.</p>
<p>Conocimiento y Comprensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • comprensión y conocimientos matemáticos y otras ciencias básicas que subyacen en cualquier especialización en ingeniería, al nivel que fuese necesario para alcanzar el resto de los resultados del programa • comprensión y conocimientos de las disciplinas de ingeniería que subyacen en su programa, al nivel que fuese necesario para alcanzar el resto de los resultados de la titulación, incluyendo ciertos conocimientos de vanguardia • conocimientos de un contexto multidisciplinar más amplio de la ingeniería <p>Análisis en ingeniería</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizar productos, procesos y sistemas de ingeniería complejos dentro de su campo de estudio; para seleccionar y aplicar métodos analíticos, computacionales y experimentales demostrados; para interpretar de forma correcta los resultados de dichos análisis • identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en sus campos de estudio; para seleccionar y aplicar los métodos analíticos, computacionales y experimentales convenientes; para reconocer la importancia de las limitaciones no técnicas (sociales, sanitarias, medioambientales, económicas e industriales) <p>Diseño en ingeniería</p> <ul style="list-style-type: none"> • desarrollar y diseñar productos complejos (dispositivos, artefactos, etc.), procesos y sistemas dentro de su campo de estudio que cumplan con los requisitos establecidos, incluyendo cierta percepción de los condicionantes no técnicos (sociales, sanitarios, medioambientales, económicos e industriales); para seleccionar y aplicar las metodologías de diseño adecuadas; • realizar diseños aplicando conocimientos de vanguardia de sus campos de especialización. <p>Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizar búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar críticamente bases de datos científicas y otros recursos de información para llevar a cabo simulaciones y análisis con los que realizar investigaciones exhaustivas de temas técnicos dentro de su campo de estudio • consultar y aplicar códigos de normativas de seguridad y prácticas dentro de su campo de estudio • diseñar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar datos y extraer conclusiones en su campo de estudio. <p>Práctica de la ingeniería</p> <ul style="list-style-type: none"> • contar con la comprensión necesaria de técnicas y métodos de análisis, diseño e investigación y sus limitaciones dentro de su campo de estudio; • con destrezas prácticas para la resolución de problemas complejos, la realización de diseños de ingeniería complejos y la realización de investigaciones en su campo de estudio; • contar con la comprensión necesaria de materiales, equipamiento y herramientas, tecnologías y procesos de ingeniería y sus respectivas limitaciones dentro de su campo de estudio; • contar con las destrezas necesarias para aplicar las normas de la práctica de la ingeniería en su campo de estudio; • contar con los conocimientos necesarios relativos a las implicaciones no técnicas (sociales, sanitarias, de seguridad, medioambientales, económicas e industriales) de la práctica de la ingeniería; 	<p>1 Conocimiento de ingeniería: capacidad para aplicar conocimiento de matemáticas, ciencia, fundamentos de ingeniería y poseer una especialización en ingeniería para solución de problemas de ingeniería complejos.</p> <p>2 Análisis de problemas: identificar, formular, investigar literatura y analizar problemas complejos principios de matemáticas, ciencias naturales y ciencias de la ingeniería y alcanzar conclusiones fundamentadas.</p> <p>3 Diseñar: soluciones para problemas complejos de ingeniería y diseño de sistemas, componentes o procesos que satisfagan necesidades específicas teniendo en cuenta aspectos de salud pública, seguridad, cultura, sociedad y medio ambiente.</p> <p>4 Investigación: Llevar a cabo investigaciones de problemas complejos utilizando el conocimiento basado en la investigación y los métodos de investigación que incluyen el diseño de experimentos, el análisis y la interpretación de datos, y la síntesis de información para proporcionar conclusiones válidas.</p> <p>5 Empleo de herramientas modernas: Crear, seleccionar y aplicar las técnicas, los recursos y las herramientas de ingeniería e informática adecuadas, incluidas la predicción y el modelado, a problemas de ingeniería complejos, comprendiendo sus limitaciones.</p> <p>6 El ingeniero y la sociedad: Aplicar el razonamiento en base al conocimiento contextual para evaluar asuntos sociales, de salud, seguridad, legales y culturales y evaluar las consiguientes responsabilidades debidas a la práctica profesional de la ingeniería y a las soluciones de problemas complejos de ingeniería.</p> <p>7 Medio ambiente y sostenibilidad: Comprender y evaluar la sostenibilidad y el impacto del trabajo profesional de ingeniería en la solución de problemas complejos en su contexto social y ambiental.</p> <p>8 Ética: Aplicar principios éticos y comprometerse con la ética profesional y responsabilidades y normas de la práctica de la ingeniería.</p> <p>11 Gestión de proyectos y Finanzas: Demostrar conocimiento y comprensión de los principios de gestión en ingeniería y la toma de decisiones económicas, y aplicarlos al propio trabajo como miembro y líder de un equipo, para gestionar proyectos en entornos multidisciplinares.</p> <p>9 Trabajo individual y en equipo: Funcionar con efectividad de forma individual, y como miembro o líder en equipos diversos y en entornos multidisciplinares.</p>

ENAAE (Red Europea de Acreditación de Educación en Ingeniería, por sus siglas en inglés) versión 2015. Ámbito de trabajo: EEES.

- contar con los conocimientos necesarios relativos a cuestiones económicas, organizativas de gestión (como gestión de proyectos o gestión del riesgo y del cambio) en el contexto industrial y comercial.

Elaboración de Juicios

- contar con las destrezas necesarias para recopilar e interpretar datos relevantes y gestionar su complejidad en su campo de estudio para emitir juicios informados que incluyan opiniones sobre cuestiones sociales y éticas;
- contar con las destrezas necesarias para gestionar actividades técnicas o profesionales complejas o proyectos complejos dentro de su campo de estudio, asumiendo la responsabilidad de tales decisiones.

Comunicación y trabajo en equipo

- comunicar información, ideas, problemas y soluciones de forma efectiva, tanto a la comunidad de ingenieros como a la sociedad en general;
- operar de forma efectiva en contextos nacionales e internacionales como individuos o como miembros de un equipo, así como para cooperar de forma efectiva con ingenieros y no ingenieros.

Formación Continua

- reconocer la necesidad de continuar con una formación continua independiente
- habilidad para estar al día de los desarrollos científicos y tecnológicos

IEA (Alianza internacional de ingeniería, por sus siglas en inglés) Acuerdo de Washington (1989) versión 2009. Ámbito de trabajo: instituciones de acreditación nacionales firmantes.

10 Comunicación: Comunicarse de manera efectiva en actividades complejas de ingeniería con colegas y la sociedad en general, así como ser capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño. Hacer presentaciones eficaces y dar y recibir instrucciones claras. Comunicar efectivamente en ingeniería compleja.

12 Formación continua: Reconocer la necesidad de aprender a lo largo de la vida, y tener la preparación y la capacidad de participar en un aprendizaje independiente y de por vida en un amplio contexto de cambio tecnológico.

Nota. Tabla de elaboración propia

Los criterios de las agencias de acreditación de la Tabla 1 reflejan de forma relevante las necesidades de los empleadores actuales. La industria del principio del siglo XXI solicita ingenieros e ingenieras con conocimientos técnicos sólidos de sus disciplinas, comprensión matemática, creatividad e innovación, además de destreza para aplicar la teoría en la práctica. Pero también, habilidades para desarrollar su labor de forma eficaz en el entorno empresarial: la comunicación, el trabajo en equipo, la conciencia empresarial y la implicación de la ingeniería en decisiones e inversiones (King, 2007).

Rugarcia, Felder, Woods y Stice, ya en el año 2000, realizaron una previsión de los retos que en siete áreas tendrían que afrontar los ingenieros del siglo XXI en los países desarrollados y en vías de desarrollo (Rugarcia et al., 2000). En la Tabla 2, se han recogido tanto los retos del nuevo siglo como las respuestas que, según los autores, debe dárseles desde la formación a los futuros ingenieros. Es un artículo interesante que asocia directamente los retos del siglo XXI con la respuesta que desde el ámbito educativos se les debe dar a los estudiantes. Proponen, en definitiva, el sentido en el que deben evolucionar los currículums, es decir, los conocimientos, habilidades y actitudes que se deben desarrollar desde el entorno académico.

Parece claro que el contexto actual exige un cambio significativo de los currículums. Sin embargo, el cambio resulta complicado ya que en el ámbito educativo de ingeniería existen dos posicionamientos prácticamente irreconciliables entre, por un lado, el amplio campo de conocimientos técnicos que los graduados deben adquirir y, por otro lado, el alto rango de habilidades personales, interpersonales y de desarrollo de productos, sistemas y procesos que deben alcanzar los estudiantes, decantándose la mayoría de instituciones de formación a favor de la adquisición del conocimiento técnico (Crawley, Malmqvist, Östlund y Brodeur, 2007, p. 10).

Tabla 2 Retos y respuestas necesarias para la formación de ingenieros/as para el siglo XXI según Rugarcia et al. (2000)

Escenario siglo XXI	Respuesta desde el ámbito educativo de los ingenieros		
	Habilidades	Actitudes	Conocimiento
Información: Gran cantidad de información disponible.	Aprender de forma autónoma y a lo largo de la vida.		Siendo imposible formar a los estudiantes en todo el rango del conocimiento, la educación debe superar el escenario de dar conocimientos y avanzar hacia su integración y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico para poder utilizarlo.
Desarrollo tecnológico: Multidisciplinar y difuminación de las especialidades clásicas de la ingeniería.	Resolución de problemas, pensamiento crítico, pensamiento creativo.		
Mercados: Globalización, requiere un conocimiento de otras culturas y de economía.	Habilidades interpersonales y de trabajo en equipo.		
Medioambiente: No solo se tratará de producir más para ganar más, se deberá producir con arreglo a condicionantes medioambientales.	Habilidades de comunicación.		
Responsabilidad social: Las decisiones técnicas que se adopten deberán ser justificadas y comunicadas a la sociedad en general, elaborar juicios en concordancia.	Habilidad de autoevaluación.	Inculcar a los ingenieros/as valores de preservación del medioambiente, voluntad de participar, compromiso equánime entre productividad y calidad, e implicación en el servicio a los demás.	
Estructuras Empresariales: Procesos de toma de decisiones distribuidos, obligará a participar a los ingenieros en la gestión y las decisiones corporativas.	Habilidades de pensamiento global e integrador.		
Cambio: cambios rápidos de tecnología. La formación deberá orientarse a la adquisición de habilidades de aprendizaje permanente y adaptación al cambio.	Habilidades para gestionar el cambio.		

Nota. Tabla de elaboración Propia

Ante el reto de satisfacer las nuevas demandas formativas, se dan distintas respuestas sobre el modo en que deben rediseñarse los currículos. Por ejemplo, en el informe de Spinks, Silburn y Birchall (2006), que analiza el punto de vista de la industria británica sobre los graduados en ingeniería, se concluye que se requiere mayor colaboración entre la industria y las instituciones educativas para desarrollar las habilidades del ámbito laboral, en entornos más realistas. También en Gran Bretaña, y según otro informe de la Royal Academy (2010) los graduados más atractivos para la industria actual son aquellos que han cursado estudios que logran un equilibrio entre la comprensión científico-técnica, y su aplicación práctica a la resolución de problemas. Para lo que se requieren habilidades tales como la comunicación y negociación, trabajo en equipos multidisciplinares, planificación, análisis de costes y otras habilidades clave en el proceso de negocios.

Otros autores como Felder, Woods, Stice y Rugarcia (2000) proponen el enfoque inductivo y centrado en el aprendizaje de los estudiantes, desarrollando en el aula métodos activos y cooperativos.

Por otro lado, Beanland y Hadgraft (2014) consideran que es hora de que los académicos de ingeniería desarrollen un método coherente para el aprendizaje basado en proyectos, apoyado en el aprendizaje y la evaluación asistidos por ordenador, para que los estudiantes estén capacitados para aprender por ellos mismos las habilidades básicas en el momento conveniente y los profesores puedan dedicarse a trabajar con ellos más allá de los fundamentos básicos, desarrollando proyectos relevantes de la práctica profesional.

También varias universidades suecas junto con el MIT (Massachusetts Institute of Technology) en EE. UU., han desarrollado una metodología denominada CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar y Operar), extendida ya en muchas instituciones académicas. Es una metodología centrada en el estudiante, colaborativa y multidisciplinar con la que se adquieren tanto habilidades profesionales e interpersonales como experiencia de diseño e implementación de productos (Crawley et al., 2007).

Pero, además, lo más relevante para este estudio es la existencia de universidades extendidas por todo el mundo que han instaurado en estudios de ingeniería algún modelo de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) o Proyectos (ABPY), que implantado en todo o parte del currículum, pretende desarrollar la autonomía y las habilidades profesionales de los estudiantes. Sirvan de ejemplo las que se enumeran a continuación: Las universidades de Aalborg y Roskilde en Dinamarca, las universidades australianas de Queensland y Victoria, el politécnico de Monterey en México, el politécnico de Singapur, la universidad católica de Lovaina (Bélgica), la universidad de Aveiro (Portugal), las universidades inglesas de Coventry, Newcastle, Sheffield y Manchester, en Canadá en la Universidad de McMaster, Maastricht en Holanda y en Estados Unidos se emplea habitualmente para desarrollar los proyectos fin de carrera. Finalmente, en Asia, en Malasia, la Universidad de Tecnología y la Universidad Tun Hussein Onn también han instaurado modelos de ABP/ABPY (Kolmos y de Graaff, 2014).

1.2 CONTEXTO DE RENOVACIÓN EN LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA EN LA UPV/EHU

Los estudios de ingeniería en la universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), están siendo sometidos a un proceso de renovación vinculado al cambio de modelo de enseñanza desde una perspectiva centrada en el profesor a un enfoque centrado en el estudiante que, impulsado desde la institución universitaria, tiene como objetivo responder a los requerimientos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

En el ámbito de la ingeniería, como se ha puesto de manifiesto en los epígrafes anteriores, además, existe una corriente a nivel mundial impulsada por las agencias de acreditación (en última instancia por los requerimientos de la industria) que promueven un cambio en los programas de formación, para favorecer la empleabilidad de los profesionales, que dé respuesta a un entorno de trabajo globalizado y con un desarrollo tecnológico muy rápido.

Los programas formativos, por tanto, deben adaptarse para dar respuesta a las necesidades sociales y profesionales a las que deberán hacer frente los futuros graduados, no satisfechos con los programas actuales. En este contexto, las denominadas metodologías activas son un vehículo de enorme potencial reconocido por los dos entornos, tanto el profesional como el institucional, para establecer un modelo centrado en el estudiante y para desarrollar en las aulas habilidades profesionales requeridas para el siglo XXI.

A continuación, en los siguientes epígrafes se trata de describir el contexto del EEES y la respuesta que desde la UPV/EHU se le ha dado a través del modelo de aprendizaje centrado en el estudiante IKD y del programa de formación del profesorado en metodologías activa ERAGIN.

1.2.1 El aprendizaje centrado en el estudiante en el Espacio Europeo de Educación Superior

Los estudios superiores en Europa se han sometido a un proceso de integración, a partir del marco establecido en la declaración de Bolonia (1999) para la creación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), común a los 29 países firmantes de aquella declaración (The Bologna Follow-Up Group Secretariat [BFUG], 2016). El EEES tiene como objetivos la adopción de un sistema flexible de titulaciones, comprensible y comparable, que promueva oportunidades de trabajo para los estudiantes, además de una mayor competitividad internacional del sistema de educación superior europeo. La armonización de los sistemas educativos da respuesta, según Fernández (2006), a la necesidad de adaptarse a un mundo global y a la sociedad del conocimiento que es también la sociedad del aprendizaje.

El proceso para la creación del EEES, también denominado *el proceso de Bolonia*, ha ido desarrollándose, ampliándose en número de firmantes (hoy en día el proceso de Bolonia está implementado en 48 países) y definiéndose en políticas y actuaciones concretas a lo largo de los años, a medida que se iba implantando en los sistemas universitarios de los países firmantes. Se puede hacer el análisis de la evolución del proceso, de los retos que afronta y las líneas de actuación que se definen a lo largo del tiempo a través de los comunicados que se elaboran tras las reuniones de seguimiento ministeriales (The Bologna Follow-Up Group Secretariat [BFUG], s.f.), y que han ido tomando el nombre de las ciudades donde se han celebrado (véase Figura 2).

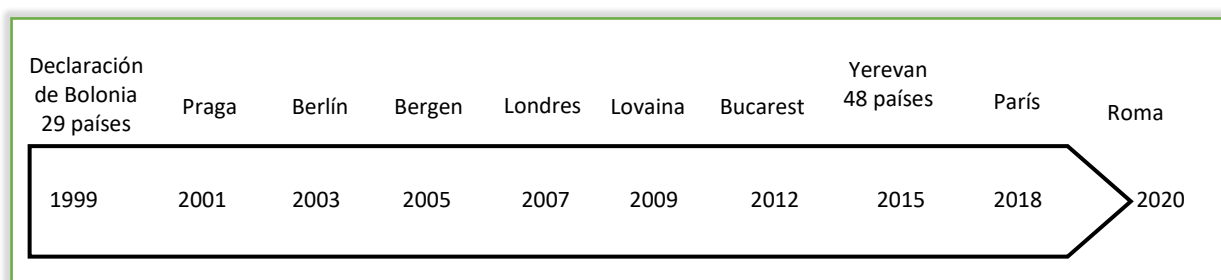


Figura 2. Reuniones ministeriales de seguimiento del proceso de Bolonia.

De igual modo, a partir de los comunicados mencionados anteriormente, se puede conocer los ámbitos de desarrollo del proceso y los retos a los que va haciendo frente a lo largo del tiempo para cumplir los objetivos de la declaración de Bolonia. Estos ámbitos de desarrollo son: la movilidad; la empleabilidad; el modelo de aprendizaje centrado en el estudiante; la calidad de la enseñanza y creación de las agencias de acreditación²; la dimensión social de la educación superior, tales como la accesibilidad a la educación superior (preocupan hoy en día el acceso de los migrantes y la desigualdad de género en estudios *STEM* — *Science, Technology, Engineering and Mathematics*); el crédito europeo (ECTS), el suplemento al título, la proyección, etc.

Como puede apreciarse en el volumen de áreas de trabajo, se trata de un proceso de enorme complejidad que conlleva, además de una reforma en la estructura de las titulaciones, un cambio de

² www.enqa.eu The European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA), www.aneca.es Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), www.unibasq.eus/es Agencia de Calidad del Sistema Universitario Vasco (UNIBASQU).

perspectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje fundamental, tal y como indica Fernández (2006, p. 36) “el proceso quedaría en un cambio formal de la estructura académica de no acometerse un cambio metodológico docente en el aula”.

El modelo docente propuesto para el EEES se centra en el aprendizaje del estudiante y se formula a través de los resultados de aprendizaje (en forma de competencias) en sus tres niveles educativos (grados, másteres y doctorado). La comisión para la renovación de las metodologías educativas en la universidad en su informe (Consejo de Coordinación Universitaria, 2006, p. 140) recomienda en este sentido lo siguiente:

Debemos aproximarnos a los planteamientos didácticos que subyacen a la filosofía propugnada para el EEES, y ello implica, entre otras cosas: dar mayor protagonismo al estudiante en su aprendizaje, fomentar el trabajo colaborativo, organizar la enseñanza en función de las competencias que los estudiantes deban adquirir, potenciar la adquisición de herramientas de aprendizaje autónomo y permanente, y practicar la evaluación continua.

En el sistema regulatorio español, esta misma idea ya se recogió en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establecía la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

La nueva organización de las enseñanzas universitarias responde no sólo a un cambio estructural, sino que además impulsa un cambio en las metodologías docentes, que centra el objetivo en **el proceso de aprendizaje del estudiante**, en un contexto que se extiende ahora a lo largo de la vida... Los planes de estudios conducentes a la obtención de un título deberán, por tanto, tener en el centro de sus objetivos la adquisición de competencias por parte de los estudiantes... **Se debe hacer énfasis en los métodos de aprendizaje de dichas competencias**, así como en los procedimientos para evaluar su adquisición.

El concepto del aprendizaje centrado en el estudiante (o SCL) en el marco del EEES, aparece de forma explícita en la declaración de Lovaina (2009) por primera vez.

Reafirmamos la importancia de la misión docente de las instituciones de educación superior y la necesidad de una reforma curricular continuada orientada al desarrollo de los resultados del aprendizaje. El aprendizaje centrado en el estudiante requiere empoderar a los estudiantes individuales, nuevas metodologías para la enseñanza y el aprendizaje, estructuras de apoyo y orientación eficaces y un plan de estudios centrado más claramente en el alumno en los tres ciclos. (Conference of European Ministers Responsible for Higher Education, 2009, p. 3)

En la declaración de Bucarest (2012), los ministros reiteraron su compromiso de:

Establecer condiciones que fomenten el aprendizaje centrado en el estudiante, métodos de enseñanza innovadores y un ambiente de trabajo y aprendizaje que apoyen e inspiren a los estudiantes, y que involucren a los estudiantes y al personal en las estructuras de gobierno en todos los niveles. (Conference of European Ministers Responsible for Higher Education, 2012, p. 2)

La apuesta por el desarrollo del modelo de aprendizaje centrado en el estudiante también se reflejó en la declaración de Yerevan: “Alentaremos y apoyaremos a las instituciones de educación superior y al personal a promover la innovación pedagógica en entornos de aprendizaje centrados en el estudiante” (Conference of European Ministers Responsible for Higher Education, 2015, p.2).

De este modo, la idea de un modelo de enseñanza centrado en el aprendizaje del estudiante se ha ido desarrollado hasta generar el modelo de múltiples dimensiones (Figura 3) que se define en la actualidad en los siguientes términos:

El aprendizaje centrado en el *estudiante* (*Student-centred learning*), en adelante *SCL*, es un enfoque educativo, que tiene como objetivo superar algunos de los problemas inherentes a las formas de educación más tradicionales centrándose en el alumno y sus necesidades, en lugar de centrarse en las aportaciones del profesor. Este enfoque tiene muchas implicaciones para el diseño y la flexibilidad del currículo, el contenido del curso y la interactividad del proceso de aprendizaje, y se usa cada vez más en universidades de toda Europa. (BPS, s.f.c)

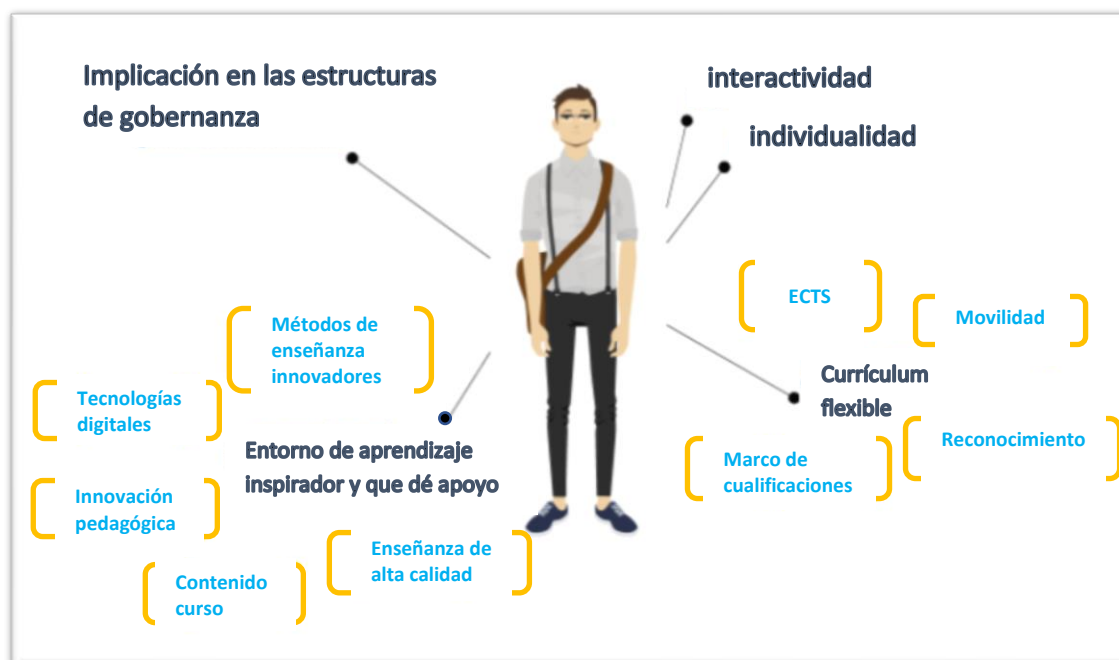


Figura 3. Dimensiones del Aprendizaje Centrado en el Estudiante.

Nota. Traducido de: BFUG Secretariat, 2016.

Si bien existe una definición de lo que significa el modelo, su implantación en los distintos países que conforman el EEES es desigual. La visión general del nivel de desarrollo del *SCL* en el EEES se ha analizado en un estudio llevado a cabo por el sindicato de estudiantes. El informe (Todorovski, Nordal y Ioski, 2015) muestra cómo hay claros signos de progreso en la implementación del *SCL*, sin embargo, no está suficientemente desarrollado. Los autores concluyen que, en términos generales, en los estudios de grado las clases magistrales centradas en el profesor son las más habituales mientras que, en los estudios de másteres, el aprendizaje centrado en el estudiante está extendido en mayor medida y promueve el interés por la investigación.

En las tres declaraciones anteriores (Bucarest, Lovaina y Yerevan) se vincula el aprendizaje centrado en el estudiante a metodologías docentes innovadoras, en oposición a las tradicionales (clases magistrales centradas en el profesor), que promuevan la participación del estudiante en su aprendizaje y en la gobernanza de las instituciones educativas. En este sentido Fernández (2006) considera que el tránsito de un modelo centrado en la enseñanza a un modelo centrado en el aprendizaje debe sustentarse en una renovación metodológica, superando un escenario conductista y abogando por un entorno constructivista. Propone, asimismo, las **metodologías activas** como las herramientas más adecuadas para dar respuesta a los requerimientos del perfil de estudiante del EEES definido como un aprendiz activo, autónomo, estratégico, reflexivo, cooperativo y responsable.

En el documento de trabajo OECD EDU n.º 60, (OECD, 2011) titulado “un marco conceptual Tuning-AHELO de los resultados de aprendizaje deseados/esperados en ingeniería” también se recoge esta idea, en concreto, se indica que los programas centrados en el estudiante y basados en el desarrollo de competencias, medibles en resultados de aprendizaje, requieren de otras metodologías distintas a aquellas empleadas en la enseñanza centrada en el profesor. Este mismo informe, además, sostiene que si bien la orientación de los resultados de aprendizaje parece haberse implementado ampliamente en los estudios de ingeniería (tanto en Europa como en EE. UU.). Esto no implica que las metodologías de enseñanza-aprendizaje y evaluación estén alineadas con esta orientación (OCDE, 2011, p. 37). Esta última idea la respaldan los estudiantes que consideran que se necesita un mayor desarrollo de metodologías de enseñanza en el EEES (Todorovski et al., 2015, p. 36).

1.2.3 IKD modelo docente de la UPV/EHU centrado en el estudiante

En el contexto del EEES descrito en el epígrafe anterior, la Universidad del País Vasco /Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) ha desarrollado su propio modelo educativo centrado en el estudiante, para el desarrollo curricular de sus titulaciones (Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea, s.f.a). Se denomina IKD por las siglas en euskara de *irakaskuntza kooperatibo eta dinamikoa*, que en castellano significa “aprendizaje cooperativo y dinámico”. La propia institución lo define como cooperativo, plurilingüe e inclusivo y pone el acento en que los estudiantes sean los dueños de su aprendizaje y sean formados de forma integral, flexible y adaptada a las necesidades de la sociedad. La UPV/EHU reconoce, asimismo, que formar a los estudiantes según IKD requiere crear nuevas maneras de enseñar y aprender (desarrollo curricular) más activas y cooperativas. El modelo IKD tiene su centro de gravedad en el aprendizaje del alumnado, con metodologías activas, tecnologías de la información y un contexto plurilingüe. Es dinámico y activo en la medida que debe responder a las necesidades de cambio y nuevas demandas de formación, lo cual exige nuevos retos de organización. El modelo IKD además es plural, ya que cada centro y titulación lo interpreta de forma flexible, pero con una identidad común. Y se basa en la cooperación de toda la comunidad universitaria (Fernández y Palomares, 2011).

Según los responsables del diseño del modelo IKD, y dado que requiere de un cambio tan profundo, el desarrollo curricular lejos de centrarse solamente en la formación del profesorado (Fernández y Palomares, 2011) está vinculado a cuatro áreas: el desarrollo profesional (de los docentes), el desarrollo social y territorial, el desarrollo institucional y la educación activa del alumnado, ámbitos en los que se debe trabajar para poder hacer un despliegue del modelo que consiga satisfacer todos sus objetivos. Esta idea se sintetiza a través de una figura creada a partir del símbolo de la universidad

(Figura 4) en el que de forma gráfica se representan los cuatro ámbitos en los que se debe trabajar para desarrollar el modelo IKD íntegramente.

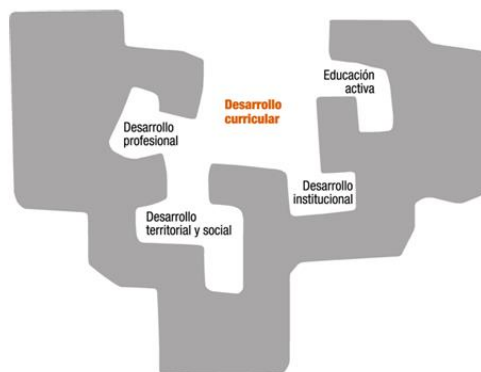


Figura 4. Desarrollo Curricular según Modelo IKD

Nota. Recuperado de UPV-EHU, s.f.b,

Se definen asimismo los nuevos roles de estudiantes (Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea, s.f.c) y profesores (Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea, s.f.d) para que el modelo se desarrolle de la forma más apropiada. Así, IKD necesita que el alumnado se convierta en un agente activo de su propio aprendizaje, participe en la gobernanza de la universidad en las comisiones de calidad, en proyectos de aprendizaje-servicio, en prácticas externas o en programas de movilidad y de cooperación. En estos requerimientos se ven reflejadas algunas de las dimensiones del aprendizaje centrado en el estudiante representadas en la Figura 3, como la participación de los estudiantes en la gobernanza de la institución, la movilidad, la implicación, etc.

El modelo docente, también necesita un cambio en el desempeño de los profesores que deben planificar y desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de promover/potenciar el aprendizaje autónomo y significativo del alumnado mediante el empleo de las metodologías activas y de la evaluación continua, y deben propiciar que los estudiantes adquieran las competencias establecidas. Deben interactuar con el alumnado para favorecer su motivación y generar las condiciones más apropiadas para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje. En esta descripción de la labor del docente se aprecian, asimismo, algunos de los elementos que se recogen en la Figura 3, aquellos que contribuyen a crear un entorno motivador y a dar sustento al aprendizaje del estudiante.

La estrategia para establecer un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante por la que optó la UPV/EHU, en base a su contexto propio (trayectoria y características), es un desarrollo curricular híbrido, en el que conviven metodologías activas y enseñanza disciplinar tradicional (Fernández, Guisasola, Garmendia, Alkorta y Madinabeitia, 2013).

En este sentido, en el plan estratégico (2012-2017) de la UPV/EHU se estableció como objetivo que para el año 2017 el 10 % de los créditos ECTS de la universidad se desarrollaran mediante metodologías activas. Para conseguir los anteriores objetivos, una de las actuaciones que se puso en marcha desde el Vicerrectorado de Calidad e Innovación Docente, a través del Servicio de Asesoramiento Educativo (SAE/HELAZ), fue diseñar un programa de formación del profesorado (el programa ERAGIN) en tres metodologías activas concretas: el aprendizaje basado en proyecto (ABPY),

el aprendizaje basado en Problemas (ABP) y el método de casos (MdC). Se optó por esas tres metodologías por estar contrastadas internacionalmente, y por la garantía que ofrecen para la mejora de la docencia universitaria (Guisasola y Garmendia, 2014). En el epígrafe siguiente se hace una descripción del citado programa de formación, que es a su vez el objeto de análisis en esta tesis en el área de ingeniería, para las metodologías ABP y ABPY.

1.2.4 El programa ERAGIN

El programa de formación de profesorado objeto de este estudio, denominado ERAGIN, se diseñó para que los docentes aprendieran a trabajar con tres metodologías activas y, desde sus propios conocimientos disciplinares, pasaran a convertirse en expertos generadores de materiales docentes (casos, problemas y proyectos) para emplearlos en sus asignaturas. Pero, a su vez, trata de crear las condiciones para extender en la institución un rol docente que lidere el cambio institucional hacia un currículum híbrido (Fernández et al., 2013). En este sentido, cabe destacar la formación de expertos que se convierten en mentores tras participar en el programa y contribuyen en las siguientes ediciones a desplegar el aprendizaje activo (Garmendia, Barragués, Zuza y Guisasola, 2014). Madinabeitia y Lobato (2015, p. 145), en un estudio longitudinal realizado con los profesores que participaron en la primera edición del programa concluyen que:

Los docentes han comenzado a cambiar en lo relativo a sus concepciones y enfoques pedagógicos, articulando de manera colaborativa e implementando propuestas de EA [enseñanza aprendizaje] activas desde su ámbito disciplinario. Este cambio establece condiciones favorables para las estrategias de DD [desarrollo docente] de cara a alcanzar cambios más globales.

La publicación en un repositorio digital de los contenidos desarrollados por los docentes que participan en el programa, además, contribuye a divulgar en la comunidad universitaria las metodologías activas y la forma en la que pueden ser incluidas en las asignaturas. También hay facultades que han desarrollado especialmente el aprendizaje activo en sus grados, como la facultad de informática, las escuelas de magisterio, la facultad de química (Donostia) o la facultad de filosofía y ciencias de la educación (Fernández y Alkorta, 2014).

La participación de los profesores en el programa fue voluntaria, y en cada una de las 6 ediciones se ofertaron 75 plazas, que estuvieron siempre por debajo de la demanda.

El programa de formación supone para los participantes una dedicación de 12 ECTS (300 horas de trabajo acreditado). Las fases del desarrollo del proceso de formación se han descrito en la Tabla 3, donde se puede ver que la formación es extensiva en el tiempo: comienza con un taller de iniciación en una de las metodologías (problemas, proyectos o casos), continúa con un trabajo en grupos de co-mentoría donde los profesores diseñan la acción formativa, terminado el diseño este se valida o evalúa por un experto o en un taller (según la edición del programa), y posteriormente se acompaña al profesor en la implementación en el aula para ayudarle con las dificultades que pudieran surgir. Finalmente, el profesor hace una evaluación de la experiencia y modifica en el diseño aquellos aspectos susceptibles de ser mejorados, elaborando la documentación que se publicará en el repositorio digital una vez sea validado por los responsables del programa.

Tabla 3 Diferentes fases y modalidades del programa ERAGIN

Modalidades	Características
1. Taller inicial. Intensivo (enero)	Taller con expertos para reflexionar colectivamente sobre las necesidades profesionales. Ejemplificaciones de metodologías activas. Se resalta el nuevo rol del profesor/a asociado a las metodologías activas Modalidad: presencial, intensivo 15-25 horas en 3-4 días 3 talleres, uno por metodología (cada profesor va al taller de la metodología escogida)
2. Grupos de co-mentoría (6 meses)	Cada participante rediseña al menos el 25 % del tiempo (ECTS) total de su asignatura según el criterio del MdC, ABP o ABPY. Cada participante, apoyado por su grupo de co-mentoría, enfrenta los escenarios problemáticos desde su conocimiento disciplinar y práctico de la docencia y rediseña la asignatura. El diseño se plasma en dos documentos: el cuaderno del estudiante y el cuaderno del profesor. Que servirán de guía a estudiantes y profesores respectivamente en el proceso de implementación en el aula. Modalidad: Semipresencial, extensiva, flexible, pero con hitos prefijados. - 4 sesiones presenciales con grupo de co-mentoría (tres/cuatro participantes) - Trabajo on-line (Moodle: foros; Skype: reuniones virtuales) - Trabajo pautado a través de productos escritos. Contraste y valoración entre pares, y entre mentor y cada participante.
3. Mentoría en la implementación del diseño realizado.	Puesta en práctica en el aula. Comunicación de vivencias personales en el marco de la co-mentoría. Se aplica diferentes herramientas de evaluación del aprendizaje logrado por los estudiantes. Modalidad: Extensiva, on-line (foro para comunicar los avances, dificultades) Aulas abiertas: los participantes “invitan” a sus compañeros de co-mentoría a asistir al aula para hacer observación directa y contraste. El mentor acude al menos una vez al aula.
4. Validación final y publicación del material (Excelencia visible de la enseñanza y el aprendizaje)	El participante, terminada la implantación práctica, realiza un análisis, introduce modificaciones en su diseño, y presenta el trabajo final. Los mentores y la dirección del programa evalúan y en su caso dan el visto bueno para la publicación. Modalidad: Extensiva Publicación en el centro de recursos metodológicos de la UPV/EHU (http://www1.ehu.eus/es/web/ikdbaliabideak/home)

Nota. Adaptada de “¿Puede la formación tener efectos globales en la universidad? Desarrollo docente, metodologías activas y currículum híbrido, de Fernández I., et al., 2013, *Infancia y Aprendizaje*, 36(3), p. 391

En las seis ediciones en las que se ha implementado el programa han finalizado y se han acreditado (han concluido satisfactoriamente todas las fases del programa) 357 profesores, en las tres metodologías (casos, problemas y proyectos). Los datos de cada una de las ediciones y metodologías se muestran en la Tabla 4. La metodología más ampliamente adoptada por los docentes durante las seis ediciones del programa ha sido el aprendizaje basado en proyectos (161 profesores acreditados) seguida del aprendizaje basado en problemas con 128 acreditaciones y, con bastante menos incidencia se halla el método de casos con 68 profesores acreditados.

Tabla 4 Profesores acreditados en las diferentes ediciones del programa ERAGIN

	CASOS	PROBLEMAS	PROYECTOS	TOTAL
ERAGIN I	22	18	25	65
ERAGIN II	13	32	26	71
ERAGIN III	4	24	27	55
ERAGIN IV	11	16	31	58
ERAGIN V	14	17	30	61
ERAGIN VI	4	21	22	47
TOTAL	68	128	161	357

Nota. Datos facilitados por la UPV/EHU.

1.3 INTERÉS DE LA INVESTIGACIÓN

En este primer capítulo se ha podido conocer como la remodelación de los estudios no solo obedece a los requerimientos del EEES, con el que tanto se argumenta desde las instituciones académicas, sino también a las necesidades de la industria, necesidades que se articulan a través los colegios o asociaciones profesionales (IEA y ENAEE). El EEES y las asociaciones y colegios profesional se pueden identificar por tanto como los agentes que promueven el cambio. En el EEES se propone el proceso de Bolonia como el motor de cambio mientras que los colegios y asociaciones profesionales se valen de los criterios de acreditación de las titulaciones como procedimiento para su impulso. Los dos agentes del cambio tratan de formar ciudadanos y profesionales con capacidad de adaptación a un contexto de acusados cambios tecnológicos y sociales, aunque con un enfoque algo diferenciado, siendo el de las asociaciones profesionales eminentemente orientado a la empleabilidad y el del EEES más bien al fomento de una ciudadanía activa implicada en la construcción de la sociedad europea. Es importante destacar para este estudio, que ambos agentes reconocen el valor de las metodologías activas para aproximar los programas formativos al mundo laboral, en un entorno de enseñanza aprendizaje centrado en el estudiante. Sirvan de ejemplo las diversas metodologías implementadas tras la segunda guerra mundial, en todo el mundo y en estudios de ingeniería, bajo el paraguas del aprendizaje centrado en el estudiante tales como el “aprendizaje auto-dirigido”, “aprendizaje experimental”, “aprendizaje basado en la investigación”, “aprendizaje-servicio”, “aprendizaje servicio basado en proyectos”, “aprendizaje-activo”, CDIO, “aprendizaje basado en proyectos” y “aprendizaje basado en problemas” (Kolmos y de Graaff, 2014).

El esquema de la Figura 5 sintetiza de forma gráfica el contexto actual de cambio de los estudios de ingeniería donde se muestran los agentes, los objetivos, los métodos y los procedimientos que participan en el cambio expuestos anteriormente.



Figura 5. Síntesis que recoge el contexto de remodelación de los estudios de ingeniería.
 Nota. Elaboración propia.

La UPV/EHU por su parte responde a este reto de cambio a través de la implantación de su modelo docente centrado en el estudiante, IKD, y del programa ERAGIN para el desarrollo de metodologías activas. Cuyos resultados para el área de ingeniería se pretenden analizar en este estudio. Se analizarán, más concretamente, aquellos relacionados con el aprendizaje logrado tras implementar en el aula las metodologías ABP y ABPY, pero también los resultados que se producen en la dinámica del aula o las dificultades que se presentan en la implementación.

La orientación y temática de esta tesis son por tanto relevantes en este contexto actual de renovación de los estudios de ingeniería ya que todos los agentes interesados en el cambio necesitan conocer como resulta la inserción de metodologías de aprendizaje basado en proyectos y en problemas en el aula, respecto a los cambios que pretenden. Pero la repercusión que puedan tener el ABP y ABPY en el desarrollo del aprendizaje, en la mejora de las calificaciones o en los retos que pueda suponer para los propios estudiantes, docentes e institución; son temas que también desean conocer los propios docentes y estudiantes de ingeniería, así como la institución educativa en su conjunto, que vayan a afrontar una actividad que implique el empleo de estas metodologías, cuestión sobre la que se desea arrojar algo de luz con el trabajo que se presenta a continuación.

Cuando una institución de educación superior pone en marcha una acción de renovación metodológica como es el caso de la UPV/EHU con el programa ERAGIN, es indispensable realizar estudios sobre el desarrollo y la repercusión que haya podido tener el programa. Un programa de estas características puede tener repercusión en muchas direcciones dentro de la institución ya que implica actividades complejas que buscan cambios transformacionales en todos los agentes: estudiantes, docentes, centros, etc. En este estudio concreto se trata de conocer la repercusión de la inserción del ABP y ABPY sobre todo en el aprendizaje de los estudiantes, en la dinámica del aula y en los retos que ha supuesto según la visión de los docentes y de los estudiantes. Se contempla los puntos de vista de los dos agentes (estudiantes y profesores) implicados directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se comparan sus puntos de vista y además se hace un estudio comparativo de ambas metodologías.

Este estudio resulta novedoso sobre todo porque permite realizar una comparación entre las dos metodologías, en un mismo contexto de implantación. Este tipo de estudios no se hallan en la literatura por la dificultad que entraña la obtención de una muestra de estas características: estudiantes de un mismo perfil, trabajando en currículums híbridos análogos con una u otra metodología. Normalmente las instituciones educativas ponen en marchas planes para insertar una u otra metodología o como se verá más adelante en el capítulo 2 una combinación de ambas. Por eso se hace hincapié en este trabajo en la comparación entre las dos metodologías, por lo novedoso y sobre todo lo útil que pueda resultar este trabajo de investigación para la toma de decisiones en la elección entre las dos metodologías en el área de ingeniería.

Se ha incluido este primer capítulo del contexto en el que se encuentran los estudios de ingeniería en la actualidad porque es el propio contexto el que da sentido a un trabajo de investigación de este tipo. En este capítulo se ha podido conocer la necesidad de cambio que esgrimen tanto las instituciones universitarias como la industria para el cambio metodológico, sin embargo, también se han podido conocer las inercias, o incluso resistencias, que existen dentro esas mismas instituciones, sobre todo las académicas para emprender el cambio. Todas las partes implicadas necesitan evidencias que muestren el aporte que supone para la formación de los futuros ingenieros e ingenieras la inserción de estas metodologías en el aula, conocer qué uso se puede hacer de las mismas y establecer estrategias exitosas de despliegue que contrarresten las dificultades que puedan darse en su implantación en el aula. Este estudio trata de responder también a todas estas preguntas tan vigentes en el contexto actual.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO, EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS Y EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

En este capítulo se da una visión general del papel que juegan hoy en día, en el ámbito de las ingenierías el ABP y el ABPY. Se comienza definiendo lo que son estas metodologías: sus definiciones, características, orígenes etc., para seguidamente, mostrar cómo se emplean en los estudios de ingeniería en la actualidad.

A continuación, se presentan los resultados de las investigaciones que se han publicado hasta el momento sobre su eficacia para el aprendizaje de la materia o de competencias genéricas o profesionales y las dificultades que entraña su empleo para docentes y estudiantes, así como el nivel de satisfacción de los dos agentes implicados directamente: docentes y estudiantes. Se centra en estos temas este marco teórico, por ser los aspectos que se van a tratar en el resto de la investigación, como se verá en los sucesivos capítulos. Se ha hecho un esfuerzo especial en presentar resultados publicados del ámbito de la ingeniería, aunque cuando no se dispone de esta información, se muestran resultados de otros niveles académicos como el K-12 o de estudios de medicina, donde existe información muy pertinente de varios meta-análisis y revisiones de la literatura, que ayudan a conocer el estado actual de las investigaciones respecto al ABP y ABPY en los temas señalados.

2.1 INTRODUCCIÓN AL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y PROBLEMAS

Como veremos en el desarrollo de este capítulo las definiciones del aprendizaje basado en problemas (ABP) y proyectos (ABPY) son ciertamente amplias y los modelos carecen de una definición cerrada a la que se ajusten todas las implantaciones de ABP/ABPY. Si bien la mayoría de los autores reconocen partir de los mismos modelos originales, al expandirse la metodología por todo el mundo ha ido adaptándose para adecuarse a las necesidades de distintos campos e instituciones en distintos países (Savin-Baden, 2007). Esa variedad de modelos y la carencia de una definición restrictiva complica la investigación de la metodología (Thomas, 2000). De modo que, para centrar el objeto de estudio, se definirán a continuación el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el aprendizaje basado en proyectos (ABPY).

A su vez, también se ha querido dar una visión global de la investigación que se ha llevado a cabo hasta la actualidad en lo que a implantaciones de ABP/ABPY se refiere, y poner de manifiesto, así, la complejidad de los estudios y la falta de investigación en ciertos campos, tales como el de la ciencia o la tecnología. Se ha tratado además de recoger los aspectos (variables) que más se han analizado en las investigaciones de ABP/ABPY. Todo ello con el objetivo de fijar y contextualizar la investigación previa existente.

2.2 APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS: ANTECEDENTES, DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

La universidad de McMaster en Ontario (Canadá) fue la primera en incluir el aprendizaje basado en problemas en los estudios de medicina en los años 60 y 70, para mejorar la práctica de los estudiantes, poniendo énfasis en las actividades profesionales reales y la adquisición simultánea del cuerpo teórico necesario (Prieto, 2008). Barrows considerado “el padre” del ABP lo define como un método de aprendizaje que, empleando problemas como punto de partida, sirve para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos y desarrollo del autoaprendizaje Barrows (1986). Posteriormente en los años 80 se introdujo en los estudios de ingeniería en esa misma universidad, en concreto en los estudios de ingeniería química, y supone según Mills y Treagust (2003) una de las implantaciones más conocidas en el ámbito de la ingeniería. El modelo de la universidad de McMaster se describe con exactitud en Woods et al. (1997).

La razón que motivó el cambio metodológico, es decir, la adopción del ABP fue el inadecuado perfil de egresados en medicina que percibieron algunos docentes. La educación médica clásica, centrada en la adquisición intensiva de conocimiento y una práctica clínica intensiva posterior, resultaba ineficaz para el entorno profesional de aquel momento, por ser este cambiante y con un crecimiento explosivo de información y nuevas tecnologías. La práctica profesional necesitaba médicos con habilidad de resolver problemas que incluyera la habilidad para adquirir y sintetizar la información y elaborar hipótesis para luego probarlas a través de una nueva búsqueda de información, proceso al cual denominaron razonamiento hipotético-deductivo (Morales y Landa, 2004). El ABP respondía a estas necesidades no satisfechas por el modelo docente empleado hasta ese momento, ya que el método consigue según Barrows (1994) adquirir: conocimiento transferible a un entorno profesional, habilidades para ampliar y mejorar el conocimiento propio de cada uno y habilidades profesionales de resolución de problemas.

Para satisfacer estos objetivos, el ABP emplea un procedimiento secuenciado que sigue unos pasos concretos.

Aunque existen muchas formas de desarrollar un ABP, Barrows (1994) describe en esencia en qué consiste el método. Según el autor, el método básicamente se desarrolla en tres pasos. Primero los alumnos se enfrentan a los problemas, antes incluso de adquirir los conocimientos teóricos, se desarrollan habilidades de razonamiento profesional y se identifican las necesidades de aprendizaje, todo en un entorno cooperativo con un tutor. La siguiente fase es de estudio individual, motivado por la fase anterior. Se termina nuevamente con una fase de aprendizaje cooperativo, se aplican los conocimientos adquiridos al problema y se resume lo aprendido. Walsh (2005), posteriormente, dio una versión más detallada de la secuenciación del método de McMaster concretándolo en siete pasos, que son: identificar el problema; explorar el conocimiento pre-existente; generar hipótesis y posibles mecanismos; identificar los temas a aprender; estudio individual; reevaluación y aplicación del conocimiento adquirido al problema; y evaluación y reflexión del aprendizaje.

Barrows (1996) enumeró, asimismo, las características fundamentales del modelo ABP desarrollado en McMaster de la siguiente forma:

1. El aprendizaje está centrado en el estudiante.
2. El aprendizaje se produce en grupos pequeños de estudiantes.
3. Los profesores son facilitadores o guías.
4. Los problemas son el estímulo y el foco de la organización del aprendizaje.
5. Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas clínicos, o del contexto profesional en otras áreas.
6. La nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido.

Sin embargo, Walsh (2005) define el aprendizaje basado en problemas, si cabe, de forma más detallada que Barrows a fin de clarificar la función central del problema en el proceso:

En el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje de los estudiantes es conducido por un problema del cual los estudiantes identifican los objetivos de aprendizaje, enfocados a sus propias necesidades de aprendizaje. Para, a continuación, volver a aplicar lo aprendido al problema. El objetivo no es “resolver el problema” —incluso puede no tener solución— sino utilizar el problema como trampolín para el aprendizaje. La aplicación del nuevo aprendizaje servirá para intensificar la comprensión y retención del conocimiento. (Walsh, 2005, p. 24)

En este mismo sentido, Savin-Baden (2004) hace una puntualización, e indica, que es necesario diferenciar el ABP del aprendizaje por resolución de problemas, en el que los estudiantes tras recibir, o no, entrenamiento en técnicas de resolución de problemas, resuelven una serie de cuestiones a partir de unos contenidos trabajados previamente, que se limitan, a un temario y área concretos y en el que las soluciones son las esperadas y se basan en la información facilitada por el profesor. Según la misma autora, en el ABP se capacita a los estudiantes para comprender sus propias circunstancias y marco de trabajo, y para que sean capaces de percibir su forma de aprender y proyecten una imagen profesional de sí mismos.

El modelo de ABP no es único y a partir de la teoría desarrollada por Barrows cada institución ha establecido un modelo de ABP en función de su propio contexto y objetivos. Así, en el modelo de la universidad de Maastricht, los estudiantes siguen 7 pasos para la resolución del problema (Moust, Bohuijs y Schmidt, 2007): (1) Aclarar conceptos y términos. (2) Definir el problema. (3) Analizar el problema. (4) Realizar un resumen sistemático con varias explicaciones al análisis del paso anterior. (5) Formular objetivos de aprendizaje. (6) Buscar información adicional fuera del grupo o estudio individual. (7) Síntesis de la información recogida y elaboración del informe sobre los conocimientos adquiridos. Si bien como puede apreciarse en el esquema de la Figura 6 (Vizcarro y Juárez, 2006), son únicamente, un desarrollo más detallado de los pasos del método definido por Barrows: Discusión previa, estudio independiente y discusión posterior en grupo. Y presenta, asimismo, ciertas variaciones respecto al modelo de Walsh, también de 7 pasos.

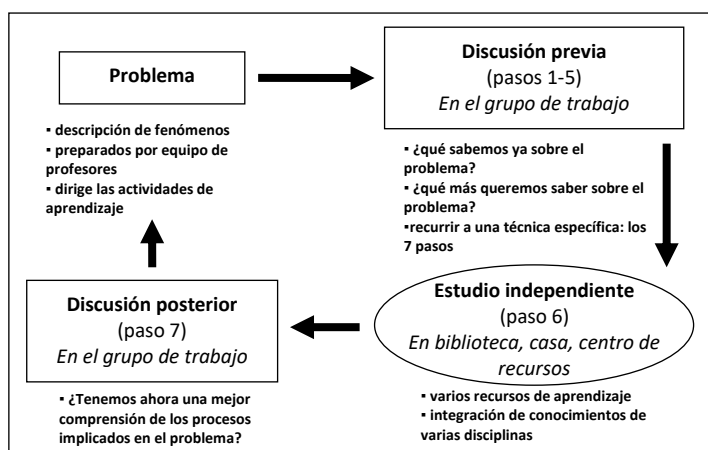


Figura 6. El proceso del ABP

Nota. Recuperado de “¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas?”, Vizcarro y Juárez, 2006, en La metodología del aprendizaje basado en problemas, p. 15. Recuperado de: http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO_MURCIA.pdf

El ABP implica, además, un cambio del rol del profesor y del estudiante, el profesor pasa a tener una función de facilitador y debe diseñar estrategias para que los estudiantes aprendan y retengan lo aprendido para aplicarlo a nuevas situaciones. Y los estudiantes, deben trabajar de forma activa y cooperativa, y deben asumir la responsabilidad de su proceso de aprendizaje (Morales y Landa, 2004).

Tabla 5 El ABP y el Constructivismo, según Morales y Landa (2004)

ABP	Constructivismo
Facilita la comprensión de los nuevos conocimientos, lo que resulta indispensable para lograr el aprendizaje significativo	Coll (1988): Si el estudiante logra establecer conexiones sustantivas entre la información que va recibiendo y el conocimiento previo, se habrá asegurado no solo la comprensión de la información recibida sino también la significación del aprendizaje.
Promueve la disposición afectiva y la motivación de los alumnos, indispensable para lograr un aprendizaje significativo	Ausubel (1976): Una tarea fundamental del docente es asegurar que se haya producido la suficiente movilización afectiva y volitiva del alumno para que este esté dispuesto a aprender significativamente.
Provoca conflictos cognitivos en los estudiantes	Piaget (1999): Los aprendizajes más significativos, relevantes y duraderos se producen como consecuencia de un conflicto cognitivo, en la búsqueda de la recuperación del equilibrio perdido.
En el ABP el aprendizaje resulta fundamentalmente de la colaboración y la cooperación	Vigotsky: El aprendizaje es una actividad social, que resulta de la confluencia de factores sociales, como la interacción comunicativa con pares y mayores (en edad y experiencia), compartida en un momento histórico y con determinantes culturales particulares (en Álvarez y del Río, 2000).
El ABP permite la actualización de la Zona de Desarrollo Próximo de los estudiantes	Vigotsky: La zona de desarrollo próximo consiste en la distancia imaginaria entre el nivel real de desarrollo (capacidad para aprender por sí solo) y el nivel de desarrollo potencial (aprender con el concurso de otras personas), ésta delimita el margen de incidencia de la acción educativa (en Álvarez y del Río, 2000).

Nota. Tabla de elaboración propia

En cuanto al origen y teorías educativas sobre las que se asienta, en contraposición a lo que sucede con el método de proyectos en el que Kilpatrick (1918) reconoce explícitamente el método como una extensión de la metodología de resolución de problemas de Dewey, la conexión entre el método de ABP de Barrows y el método de indagación de Dewey no es explícita, y algunos autores han tratado de vincularlo al método de Dewey o a las teorías constructivistas. De modo que Montoya (2009), por ejemplo, hace un análisis comparativo entre el método del aprendizaje basado en problemas y el método de indagación de Dewey y establece este último como el antecedente del ABP, aunque también considera que el ABP contiene elementos constructivistas como el “aprender a aprender”, el trabajo colaborativo y el estudio de problemas reales. En esta misma línea Morales y Landa (2004) identifican en el ABP otros elementos del constructivismo definidos por autores como Coll, Ausubel, Piaget o Vigotsky, recogidos de forma esquemática en la Tabla 5. En este mismo sentido Newman (2004) hace un esfuerzo especial por sustentar los principios del ABP a las teorías pedagógicas del siglo XX y lo resume en un esquema que se ha recogido en este documento en la Figura 7. Newman propone, a partir de las características del ABP y las implicaciones que estas tienen en el proceso de aprendizaje del estudiante, las teorías pedagógicas que lo sustentan, como son: teorías de la autorregulación y la metacognición, el constructivismo social, la teoría motivacional, la investigación en la práctica profesional, teorías del aprendizaje emancipatorio y teorías de aprendizaje participativo, entre otras.

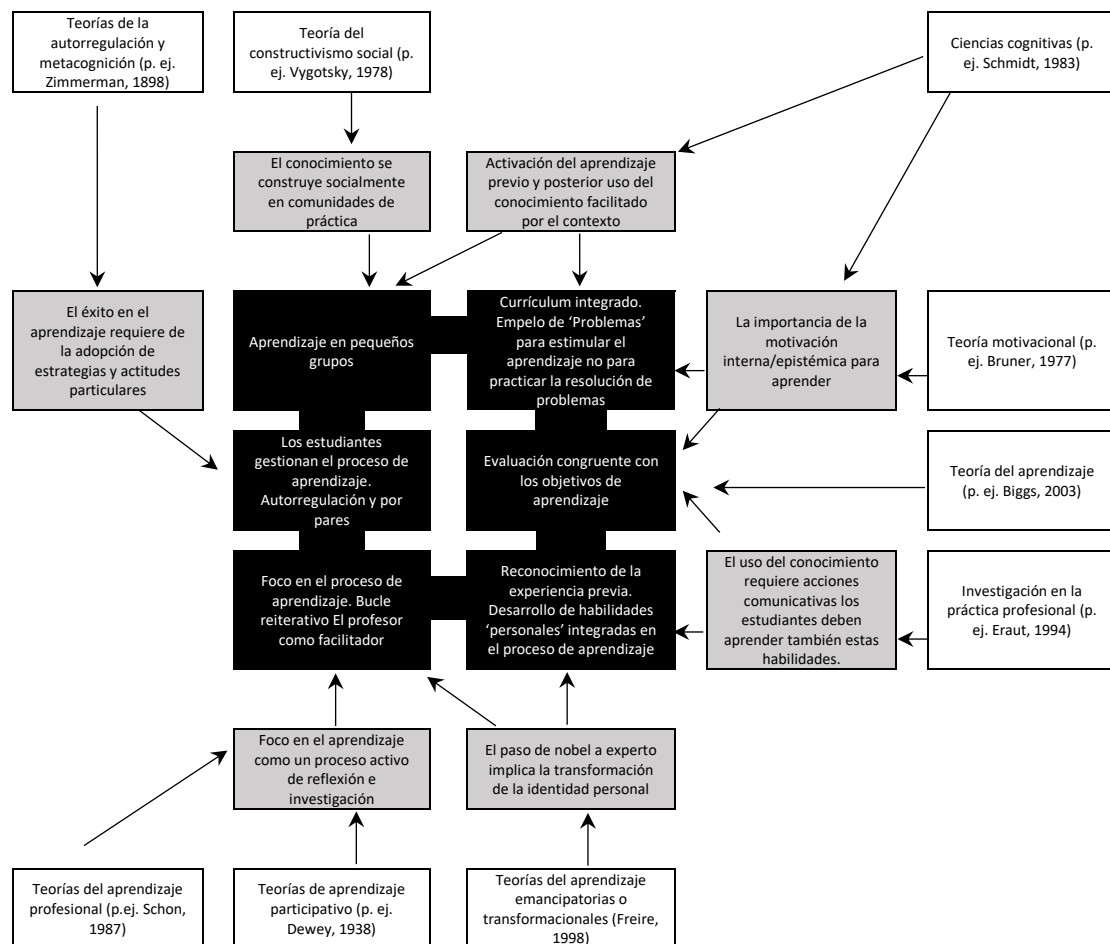


Figura 7. Resumen de los Aspectos Básicos y Bases Conceptuales del ABP

Nota. Recuperado de, "Problem based learning: An exploration of the method and evaluation of its effectiveness in a continuing nursing education programme", de Newman, 2004, p. 15.

Los esfuerzos que se han realizado por distintos autores para establecer los principios pedagógicos del ABP buscan disponer de una base teórica para la investigación y elementos que ayuden a estandarizar el método, y avanzar más allá de las descripciones del método que se dan en la literatura y que sirven solamente para posicionar a la innovación educativa dentro de una institución. En este sentido Koschmann (2001) propone el método de indagación de Dewey como una herramienta útil para estandarizar las diversas prácticas que se agrupan bajo la denominación de ABP. A continuación, se muestra de forma resumida en que consiste este método.

John Dewey (1859-1952), uno de los pedagogos progresistas más influyentes de EE. UU., se sitúa dentro del movimiento pragmático de ese país de finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Para los pragmáticos, la inteligencia y el conocimiento son dinámicos, y Dewey, además, considera que las ideas generales son instrumentos para la reconstrucción de situaciones problemáticas y propone a su vez el método científico como medio para reconstruirlas, medio que, según el autor, es válido incluso para la reconstrucción de los problemas éticos, sociales y políticos. En contraposición a la versión contemplativa del pensamiento clásico, presenta la experiencia como un intercambio entre un ser vivo y su medio físico y social, que genera permanentemente procesos de reflexión e inferencia. En lo que a la perspectiva social de la educación se refiere, su visión de la democracia no se reduce a un orden establecido, las personas deben poder determinar inteligentemente (sabia y prudentemente) sus objetivos, participando, libremente y en pie de igualdad en la realización de un destino común, en una sociedad democrática (González, 2001).

Para Dewey la educación es una constante reorganización y reconstrucción de la experiencia, donde el educador tiene una función de guía de los estudiantes. Dewey sostiene que el método educativo debe apoyarse en el pensamiento reflexivo, denominado posteriormente pensamiento crítico (Olivares y Heredia, 2012), en base a una experiencia, por ser la forma en la que los seres humanos piensan. El pensamiento reflexivo se compone de los siguientes estadios: perplejidad, anticipación por conjetura, revisión cuidadosa, elaboración consiguiente de la hipótesis, y plan de acción.

Elaboró, asimismo, el **método del problema** desarrollado a través del método científico (o la experimentación) y fundamentado en el pensamiento reflexivo. Consta al igual que el pensamiento reflexivo de cinco pasos:

- 1) Consideración de alguna experiencia actual y real del estudiante en el ámbito de su vida familiar o comunitaria.
- 2) Identificación de algún problema o dificultad suscitados a partir de esa experiencia.
- 3) Inspección de los datos disponibles y búsqueda de soluciones viables.
- 4) Formulación de hipótesis de solución, que funcionará como idea conductora para solucionar el problema planteado.
- 5) Comprobación de la hipótesis por la acción, pues según el enfoque pragmático, la práctica es la prueba del valor de la reflexión hecha por el educando para resolver el problema.

A través de la educación progresista planteada por Dewey los estudiantes adquieren habilidad para dirigir su futura experiencia y se consigue insertar la escuela en la sociedad democrática (González, 2001).

2.3 APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS: ANTECEDENTES, DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS.

Los métodos que en la actualidad se llevan a cabo en todos los niveles educativos bajo la denominación de aprendizaje basado en proyectos (ABPY) tienen su origen formal en la publicación del artículo "The Project Method" por parte del pedagogo William Herald Kilpatrick (1918). En el mencionado artículo Kilpatrick, discípulo de Dewey, estableció los principios pedagógicos y psicológicos del aprendizaje sobre los cuales se fundamentaba la idea del proyecto, y proporcionaba directrices a los profesores para su utilización (Burlbaw, Ortwen y Williams, 2013).

Dentro del movimiento progresista W.H. Kilpatrick en 1918 definió el método de proyectos, como una extensión del método de problemas de Dewey. Kilpatrick no concibe un modelo en el que el estudiante no participe, y plantea los "actos deliberados" en contraposición a las "actuaciones a la deriva" como la unidad de una vida "meritoria" (*worthy life*) en una sociedad democrática. Considera que fundamentar la educación en actos deliberados es la forma de identificar el proceso educativo con una vida meritoria y además prepara a los estudiantes mejor para la vida. Plantea los actos deliberados, que traducidos al entorno escolar denomina proyectos, como "la fuerza motriz, que pone en juego recursos internos y guía el proceso hacia el objetivo preestablecido, el éxito alcanzado fija en la mente y carácter del niño los avances exitosos como parte integrante de un todo" (Kilpatrick, 1918, p. 9). La actividad deliberada, además, ofrece una amplia variedad de experiencias educativas ligadas a la vida real, se presta mejor a su evaluación y ayuda a fijar el aprendizaje permanentemente. En este sentido de Graaff y Kolmos (2007) indican que si se aumenta el grado de participación de las decisiones que los alumnos toman para realizar un proyecto, aumenta la motivación y en consecuencia el aprendizaje.

Kilpatrick definió asimismo cuatro tipos de proyectos, tipo 1: donde el propósito es acometer una idea o plan externo (p. ej. construir un bote); tipo 2: donde el propósito es disfrutar de una experiencia (estética) como oír una historia; tipo 3: donde el propósito es resolver una dificultad intelectual, resolver un problema y tipo 4: donde el propósito es adquirir algún tipo o grado de habilidad o conocimiento. Fijó, también, los pasos a seguir por los estudiantes para los tipos de proyectos 1, 3 y 4. Para los tipos 1 y 4 serían: proponer, planificar, ejecutar y juzgar; y los proyectos del tipo 3 seguirían los pasos establecidos en el método de problemas de Dewey. La tipificación de los proyectos permite plantear actividades formativas de muy distinta índole y aplicables a cualquier contexto de aprendizaje y rama del conocimiento.

Durante el movimiento progresista el método se difundió ampliamente en Estados Unidos (Condliffe et al., 2017). Sin embargo, también tuvo sus detractores que no compartían la amplitud de la definición del concepto de proyecto propuesto por Kilpatrick, ni la elevada autonomía y responsabilidad del niño en el proceso. Esta última crítica también fue compartida por Dewey, lo que contribuyó a reducir el empleo de la metodología (Knoll, 1997).

El método ABPY que se emplea en la actualidad está influenciado también por otras teorías pedagógicas del siglo XX, como el constructivismo social o el aprendizaje por descubrimiento de Bruner. En este sentido Morgan (1983) identifica en la metodología ABPY empleada en educación superior a finales del siglo XX elementos teóricos de las teorías pedagógicas de Bruner, Roger y otros

autores, que además confieren soporte teórico al método actual. En la Figura 8 se muestran de forma esquemática las conclusiones de Morgan.

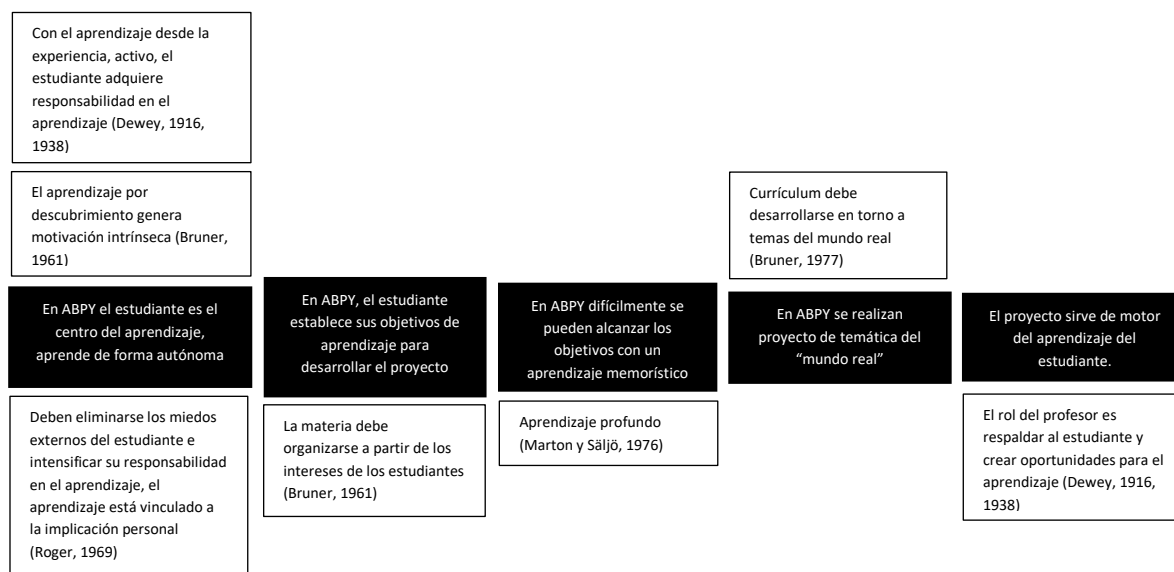


Figura 8. Elementos pedagógicos identificados por Morgan

Nota. Elaboración propia.

Blumenfeld, Krajcik, Marx y Soloway (1994) también contextualizaron el ABPY en un marco constructivista.

En los años 60 y 70 resurgió el interés por el método del aprendizaje basado en proyectos renovado e influenciado por las corrientes pedagógicas y sociales del momento. Se crearon en Europa nuevas universidades en las cuales se diseñaron currículos establecidos en torno al método de proyectos: Aalborg y Roskilde en Dinamarca, Bremen, TU Berlín, Dortmund y Oldenburg en Alemania y Delft y Wageningen en Holanda (Heitmann, 1996). También se difundió en Estados Unidos, en las universidades de Wisconsin, Green Bay y el Worcester Polytechnic. Además, en Australia, Monash University y la Universidad Central de Queensland incorporaron el currículum basado en proyectos de forma satisfactoria (Mills y Treagust, 2003).

Dentro de la ingeniería una de las más destacadas es la universidad de Aalborg (Dinamarca) donde se establecen unos de los primeros currículos orientados al aprendizaje basado en problemas que luego evolucionó para apoyarse en el aprendizaje basado en proyectos y definir el denominado modelo PBL de Aalborg. Actualmente el modelo de Aalborg ha adquirido especial importancia dentro de los estudios de ingeniería, en los años 2000 se implementó en otros muchos centros como el politécnico de Monterrey (México), la universidad de Lovaina (Bélgica), universidad de Aveiro (Portugal), y últimamente se está incorporando en universidades asiáticas como la Universidad Tecnológica de Malasia o el Politécnico de Singapur (Kolmos y de Graaff, 2014). Gracias en parte a la Cátedra UNESCO de Aprendizaje Basado en Problemas³ (UCPBL- UNESCO Chair in Problem Based Learning), que establecida en 2007, es reconocida por sus logros en el apoyo al desarrollo del Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos en la enseñanza de la ingeniería (Morán, 2012).

³<http://www.ucpbl.net>

La tradición del empleo de proyectos en la formación académica se remonta en Europa a las escuelas de arquitectura primero (siglo XVI) y de ingeniería después (siglo XIX). En el siglo XIX se emplearon también en Estados Unidos, en la Universidad Industrial de Illinois, para dotar a los estudiantes de formación práctica. En todos estos casos los estudiantes recibían formación previa y a continuación el proyecto servía para dotar a los contenidos de un enfoque práctico, lo que no puede considerarse como ABPY (Knoll, 1997). Precisamente Valero (2010) hace hincapié en esta cuestión cuando manifiesta que:

La metodología ABPY que se emplea en la actualidad no se reduce al empleo de proyectos en los currículos, el método no consiste en explicar al alumnado qué tiene que saber para que pueda realizar al final un proyecto. Se trata de plantear el proyecto el primer día de clase y organizar las actividades de aprendizaje en función de las necesidades del proyecto (Valero, 2010, p. 53)

Ya, a finales del siglo XX, se da una evolución metodológica en el empleo del proyecto, así, Morgan (1983) reconoce los proyectos como actividades muy extendidas en los estudios superiores y los diferencia y clasifica por su empleo didáctico en función de dos variables: la autonomía de los estudiantes y su vinculación a la realidad, dos aspectos claves para diferenciar los proyectos utilizados para aplicar el conocimiento teórico de una asignatura, de los currículos organizados en torno a los proyectos. Para ilustrarlo, utiliza una Figura en la que en abscisas se representa la intención del proyecto y en ordenadas el control sobre el aprendizaje (véase Figura 9). En los cuadrantes A y C se emplean los proyectos como ejercicios para aplicar el conocimiento ya adquirido y los estudiantes tienen poca libertad para elegir la temática, que está vinculada a los contenidos académicos. En este tipo de proyectos se incluyen los clásicos proyecto de fin de carrera, o algunos de los actuales trabajos fin de grado.

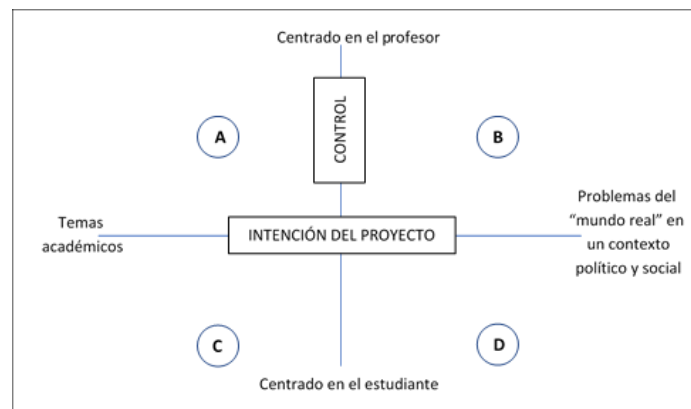


Figura 9. Dimensiones del Aprendizaje Basado en Proyecto

Nota. Traducido de "Theoretical aspects of project-based learning in higher education", de Morgan, A., 1983, *British Journal of Educational Technology*, 1(14), p. 69

Otros proyectos más interdisciplinarios, con el objetivo de desarrollar habilidades de trabajo autónomo y resolución de problemas, sin la necesidad de emplear conocimientos adquiridos previamente, de respuesta abierta, donde la temática responde a problemas del mundo real y en el que los estudiantes pueden elegir el tema de trabajo, son identificados por Morgan (1983) como proyectos del cuadrante B. Suelen ser actividades incluidas en las asignaturas de grado, y se presentan en un currículum híbrido con metodologías tradicionales centradas en el profesor.

Finalmente, en los proyectos del cuadrante D, el trabajo en proyectos forma el componente central y dominante del currículum, y es visto por los estudiantes como relevante con un alto grado de motivación intrínseca pues a través de la elección de los temas del proyecto, los propios estudiantes diseñan su propio currículum. Es el sistema que se establece en universidades como Aalborg (Dinamarca), Bremen (Alemania) o Hampshire College (EE. UU.). Según Morgan (1983), el ABPY no es tan solo una técnica didáctica, es todo un diseño curricular.

En la actualidad la idea del currículum organizado en torno al proyecto ha adquirido especial importancia en educación secundaria y así lo manifiestan Condliffe et al. en la revisión de la literatura realizada en 2017 sobre este nivel educativo: “la mayoría de los defensores del ABPY estarían de acuerdo en que una pequeña unidad de ABPY en un curso tradicional centrado en el profesor no sería realmente ABPY” (Condliffe, 2017, p. 7). Esto concuerda con la idea que Thomas ya en el año 2000 puso de manifiesto para el mismo nivel educativo. El autor distingue entre lo que es “hacer proyectos” y el aprendizaje basado en proyectos en el que la metodología guía el currículum y la instrucción durante todo el curso, y no aparece como una unidad de tiempo limitado (Thomas, 2000). Sin embargo, todavía hoy en día, en educación superior, el alcance de los proyectos varía profundamente entre disciplinas, instituciones y nivel de los estudios (Harmer, 2014), y son pocas las instituciones que apuestan por una estructura curricular organizada en torno a los proyectos.

Pero para identificar lo que significa realmente una metodología ABPY no basta con analizar la extensión del proyecto en el currículum, se deben identificar otros elementos esenciales que describen lo que es (y no es) el ABPY. Así, para Thomas (2000) un proyecto de ABPY tiene cinco características esenciales: centralidad (en el currículum), pregunta motriz, investigación constructiva, autonomía y realismo. Condliffe et al. (2017) y Harmer (2014) también a partir de sendas revisiones de la literatura, identificaron los elementos clave del APBY. El primero se refiere a implementaciones en niveles de secundaria y el segundo a implementaciones en niveles universitarios. En la Tabla 6 se han recogido de forma esquemática los elementos del ABPY identificados en ambas revisiones.

Respecto a los cinco elementos esenciales planteados por Thomas, en las revisiones de Condliffe et al. y Harmer emergen nuevos elementos como son la colaboración entre estudiantes que trabajan en grupo, la relevancia del producto final, la interdisciplinariedad, y el rol del docente como guía o soporte del estudiante en su proceso de aprendizaje.

Tabla 6 Elementos clave del ABPY recogidos en las revisiones bibliográficas de Condliffe et al. (2017) y Harmer (20014)

Principios nucleares del diseño ABPY Condliffe et al. (2017)	Elementos claves de ABPY Harmer (2014)
Enseñanza Secundaria.	Enseñanza universitaria
<i>¿Qué se enseña?</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprender haciendo ▪ Problemas del mundo real ▪ Rol del tutor: un guía al lado del estudiante ▪ Interdisciplinariedad
Pregunta motriz para motivar el aprendizaje	
Objetivos de aprendizaje significativos	
Emplear el ABPY como impulso del aprendizaje (elemento central)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Colaboración y trabajo en grupo ▪ Un producto final
<i>¿Cómo desarrollan los estudiantes el conocimiento y las habilidades?</i>	
Promover la construcción del conocimiento	
Cultivar la implicación del estudiante	
Emplear andamiajes para guiar el aprendizaje del estudiante	
Animar la elección del estudiante	
Respalda el aprendizaje colaborativo	
<i>¿Cómo demuestran los estudiantes el aprendizaje adquirido?</i>	
Crear un producto que responda a la pregunta motriz.	
Proporcionar oportunidades para la reflexión del estudiante y retroalimentación del profesor	
Presentar productos a audiencias públicas auténticas	

Nota. Tabla de elaboración propia.

Todos estos elementos, y alguno más, son los que aparecen de forma recurrente en las distintas definiciones del ABPY que se pueden extraer de la literatura. Cada autor hace hincapié en unos u otros aspectos, de esta forma emergen distintas definiciones del método de las cuales se han recogido a continuación algunas, comenzando con una definición básica del método, que luego se va enriqueciendo con aportaciones de distintos autores hasta incluir los elementos que componen el ABPY, y obtener una visión global de lo que significa la metodología ABPY que se emplea en los distintos niveles educativos.

Así, según de Miguel (2005), en la actualidad, el aprendizaje basado en proyectos se define como:

Un método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos (de Miguel, 2005, p. 99).

Los estudiantes aprenden implicándose en un proceso de investigación que describen Blumenfeld et al. (1991, p. 3) de la siguiente forma: “los estudiantes buscan soluciones a problemas no triviales preguntando y refinando preguntas, debatiendo ideas, haciendo predicciones, diseñando planes y/o experimentos, recopilando y analizando datos, sacando conclusiones, comunicando sus ideas y hallazgos a otros, haciendo nuevas preguntas y creando artefactos”. Helle, Tynjälä y Olkinuora (2006, p. 291) por su parte, también dan relevancia a la creación de un producto final. En concreto manifiestan que “lo que hace único al ABPY es la construcción de un producto final: un *artefacto concreto*”.

Hanney y Savin-Baden (2013) consideran, además, que la definición del método es amplia y puede significar diferentes cosas según el país o la disciplina en la que se desarrolle y dan su propia definición, donde emergen elementos del método como la vinculación de los problemas a la realidad, el trabajo colaborativo y la centralidad de los estudiantes:

El ABPY es una actividad limitada en el tiempo, dirigida por los participantes del proyecto o del equipo que determinan el curso del proyecto y el resultado final en respuesta a un encargo dado. El encargo debe ser un “problema del mundo real” y en el proceso los estudiantes deben recurrir a diferentes métodos y materias para lograr sus objetivos. La actividad de los estudiantes además se establece en torno a relaciones complejas entre los miembros del equipo y deben recurrir a una serie de competencias transferibles tales como la comunicación, la planificación y el trabajo en equipo. (Hanney y Savin-Baden, 2013, p. 8)

Un elemento clave para Ravitch (2000) es la adhesión de los estudiantes respecto a la tarea, la motivación, y considera que la clave del método radica en el interés que tienen los estudiantes por el desarrollo de la actividad.

Para Morgan (1983, p. 67) “Tanto el *proceso de aprendizaje* como el *producto* se convierten en aspectos importantes de la actividad educativa”. Siendo para este autor la clave del aprendizaje basado en proyectos que los estudiantes desarrollan autonomía y responsabilidad en su aprendizaje.

Otro enfoque para comprender mejor las implicaciones que tiene el método, puede ser comparar lo que supone el aprendizaje basado en proyectos para el estudiante y lo que significa para el profesor. Este enfoque lo desarrolló Moursund (2003), describe con exactitud el cambio de rol que supone el método para los docentes y los estudiantes respecto a la enseñanza tradicional (Tabla 7). El análisis se hace sobre una implantación del modelo que se desarrolla en el aula (de educación secundaria) bajo la observación y guía del docente y en grupos cooperativos que incluye el soporte de las Tecnologías de la Información (TI).

Tabla 7 Síntesis implicaciones del ABPY para el profesor y para el estudiante.

El aprendizaje Basado en Proyectos supone...	
...para el estudiante	... para el profesor
1. Centrado en el estudiante e intrínsecamente motivador.	1. Tiene contenidos y propósitos auténticos, con un mayor énfasis en razonamiento de orden superior y resolución de problemas.
2. Alienta la colaboración y el aprendizaje cooperativo.	2. Emplea evaluación auténtica.
3. Permite a los estudiantes realizar una mejora continuada e incremental en sus productos, presentaciones o desempeño.	3. Es facilitado por el profesor (el profesor es mucho más “un guía al lado del alumno” que un “sabio en la tarima”).
4. Está diseñado de forma que los estudiantes estén activamente implicados en hacer cosas más que en aprender sobre algo.	4. Tiene objetivos de educación explícitos.
5. Requiere que los estudiantes realicen un producto, presentación o desempeño.	5. Está enraizado en el constructivismo.
6. Es desafiante enfocado hacia habilidades de orden superior.	6. Está diseñado para facilitar transferencia del aprendizaje.
	7. Está diseñado para que el profesor pueda ser un aprendiz.

Nota. Síntesis de elaboración propia a partir de “Project-based learning using information technology”, Moursund, D.G, 2003.

Se han mostrado, a través de las definiciones y consideraciones de distintos autores, las características del ABPY que se emplea en la actualidad en las aulas, y que se pueden resumir de la siguiente manera: un proyecto real y complejo promueve el aprendizaje autónomo y en grupo del estudiante, que debe poner en juego habilidades complejas interpersonales, organizativas e intelectuales en un proceso de resolución de los problemas que se plantean de forma sucesiva y que conllevan la búsqueda de información más allá de los contenidos propios de una asignatura concreta, con un elevado nivel de implicación del estudiante y el apoyo del docente que diseña actividades de soporte y guía del aprendizaje de los estudiantes, para que estos adquieran los resultados del aprendizaje previstos, siendo el resultado final del proceso la elaboración de un artefacto o producto.

El ABPY se ha difundido sobre todo a nivel escolar en Estados Unidos y muestra de ello son las revisiones de literatura que existen sobre el ABPY en esta etapa educativa al respecto: Thomas (2000), Condliffe et al. (2017), Holm (2011), Kingston (2018), la cantidad de artículos académicos publicados, y la existencia de asociaciones que lo respaldan, como el Buck Institute for Education⁴. Las implantaciones ABPY en este nivel educativo y en Estados Unidos, en su mayoría son en base al diseño propio del profesor, aunque también existen diseños elaborados de forma externa e implantados con ayuda de instituciones que las sustentan, sin embargo, la mayoría de la investigación se realiza sobre los diseños elaborados de forma externa (Condliffe et al., 2017), habiendo muy poca investigación sobre los resultados de los diseños e implantaciones propias de los profesores.

⁴ www.pblworks.org

En educación superior la difusión del ABPY es mayor en estudios de ingeniería. Sin embargo, se emplea en otras muchas disciplinas (Harmer, 2014). Graham (2010) analiza su posición en Gran Bretaña en los estudios de ingeniería y concluye que no se encuentra demasiado extendida. Además, indica que muchas de las implementaciones se apoyan en instituciones como *Conceiving, Designing, Implementing and Operating CDIO*⁵ o *Engineering Subject Centre*⁶ que dan apoyo y formación a los docentes que en su mayoría de forma individual se “embarcan” en estos proyectos, y, por tanto, aplican los modelos de ABPY propios de estas instituciones de apoyo.

La razón principal que lleva a los docentes a incluir el ABPY en sus aulas en educación superior es, sobre todo, que “brinda la oportunidad de aportar conocimiento y práctica interdisciplinar para hacer frente a problemas complejos que traspasan los límites de las disciplinas tradicionales” (Graham, 2010, p. 8), además de desarrollar el pensamiento crítico (Harmer, 2014), y dotar a los estudiantes de competencias relevantes para los futuros empleadores (Kolmos, 2009). Y a pesar de que en el origen de la inserción del ABPY en los estudios superiores en la década de los 60 se pretendía una democratización de las instituciones superiores, el cambio social pretendido parece estar en un segundo plano respecto al desarrollo de competencias profesionales (de Graaff y Kolmos, 2007). Graham (2010) añade que en Gran Bretaña también se ha considerado la inserción del ABPY con el objetivo de reducir el abandono en estudios de ingeniería y satisfacer las exigencias del tratado de Bolonia.

2.3 COMPARACIÓN ENTRE LAS METODOLOGÍAS ABP Y ABPY

Si bien hay quien considera que los dos métodos son lo mismo por estar sustentados en los mismos principios de aprendizaje: aprendizaje organizado en torno a problemas, aprendizaje contextualizado, aprendizaje interdisciplinar, aprendizaje en grupo y aprendizaje dirigido por el estudiante (de Graaff y Kolmos, 2007) son dos métodos diferentes. Y algunos autores han realizado un esfuerzo especial de análisis para identificar las diferencias que existen entre ambos métodos. Perrenet, Bouhuijs y Smits (2000), por ejemplo, diferencian la forma de trabajar según los dos métodos de la siguiente forma:

Las tareas de los proyectos están más ligadas a la realidad profesional, son más largos (hasta algunos meses) y se concretan en productos. El aprendizaje basado en proyectos está más orientado a la aplicación de conocimiento que el aprendizaje basado en problemas que se orienta a la adquisición de conocimiento. El aprendizaje basado en proyectos necesita mayor número de cursos de materias de apoyo (50 %) frente al (10 %) del aprendizaje basado en problemas. La gestión de recursos y tiempos y la diferenciación de roles es muy importante. La autogestión es mayor en el trabajo de proyectos que en aprendizaje basado en problemas. En el aprendizaje basado en proyectos es más difícil controlar lo que aprenden los estudiantes (Perrenet et al., 2000, p. 347).

De lo que concluye que la mayor diferencia entre las dos metodologías es que mientras en el ABP los estudiantes están enfocados en el proceso de aprendizaje, en el ABPY deben culminar en un producto final (ver también Blumenfeld et al., 1991).

⁵ <http://www.cdio.org/about>

⁶ <https://www.heacademy.ac.uk>

Kolmos y de Graaff (2014) por su parte, consideran que hay una diferencia sustancial entre el ABP y el ABPY, ya que, si bien en ambos métodos hay un primer análisis de un problema, el ABPY avanza más allá del análisis para dar una solución. El ABPY es una tarea con una formulación concreta mientras que el ABP es una metodología de solución abierta y con problemas poco definidos. Los autores, para ilustrar esta idea se valen de la Figura 10, donde la parte oscurecida de la tabla representa las actividades vinculadas a la resolución del problema que se llevan a cabo en una implementación de ABPY y que no se realizan en el ABP.

	ABP	ABPY
Análisis del problema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aclarar conceptos y términos no comprendidos 2. Definir el problema 3. Analizar el problema y ofrecer tentativas de explicaciones 4. Elaborar un inventario de las explicaciones anteriores 5. Formular objetivos de aprendizaje 6. Buscar información adicional fuera del grupo o estudio individual 7. Síntesis de la información recogida y contrastarla y evaluarla respecto al problema original. Reflexión y consolidación del aprendizaje 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inicio de problema (el detonante del problema) 2. Análisis del problema (para quien, qué y por qué) 3. Definición y formulación del problema (especificaciones requeridas) 4. Metodologías de resolución del problema (visión de conjunto de posibles soluciones y evaluación del impacto) 5. Argumentación de la solución escogida 6. Resolución del problema (construcción, diseño, análisis posteriores) 7. Implementación (prototipo e incluso sistemas reales) 8. Evaluación y reflexión (impacto, efecto y eficiencia de la solución)
Resolución del problema		

Figura 10. Diferencia entre el modelo ABP de Maastricht y las fases del proyecto

Nota. Adaptado de "Problem-Based and Project-Based learning in Engineering Education: Merging Models" de Kolmos, A., y de Graaff, E., 2014, p. 150.

En este mismo sentido se manifiestan Prince y Felder (2006) que dan las siguientes definiciones, haciendo precisamente hincapié en la diferenciación entre las metodologías:

El aprendizaje basado en problemas (ABP) comienza cuando se enfrenta a los estudiantes a un problema de solución abierta, poco estructurado y auténtico (contexto real) y trabajan en equipo para identificar sus necesidades de aprendizaje y desarrollar una solución viable, los profesores actúan como facilitadores más que como fuente de información. (Prince y Felder, 2006, p. 128)

Es conveniente señalar que no se debe confundir el ABP, con la simple utilización de problemas y ejercicios en la enseñanza. En la enseñanza tradicional habitualmente es el docente el que enseña a los estudiantes cómo se resuelve un problema o ejercicio tipo. En el ABP, son los estudiantes quienes deben analizar el escenario presentado, identifican lo que deben aprender y los posibles pasos para poder resolverlo, y buscan y aprenden los contenidos necesarios de forma autónoma, sin que el docente exponga previamente esos contenidos, ni el proceso de resolución a seguir. En este sentido, es una metodología muy centrada en el aprendizaje auto-dirigido o autónomo del grupo de estudiantes.

Por otro lado, según los mismos autores:

El aprendizaje basado en proyectos (ABPY) comienza con el encargo de llevar a cabo una o más tareas que conducen a la producción de un producto final – un diseño, un modelo, o una simulación de ordenador. La culminación del proyecto es normalmente un informe escrito y/u

oral que resume los procedimientos empleados en la producción del producto y en el que se presentan los resultados. (Prince y Felder, 2006, p. 130)

También Savin-Baden (2007) apoya este punto de vista y considera el ABP parte de una metodología orientada al proceso, mientras que el ABPY representa un método más instrumental y orientado al producto. Las diferencias entre los dos métodos, sintetizadas por Kolmos y de Graaff (2014) se recogen en la Tabla 8. En esta misma línea, Barrow (1998), considera que mientras que en el ABP se diseña un plan o una estrategia, en el ABPY se requiere la ejecución del plan, más allá de una actividad simulada.

Tabla 8 *Diferencias entre metodologías según Savin-Baden*

Aprendizaje Basado en Problemas	Aprendizaje Basado en Proyectos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proceso ▪ Centrado en el Problema ▪ Los estudiantes determinan sus necesidades de aprendizaje ▪ Facilitador ▪ Se puede aplicar desde el principio ▪ El aprendizaje multidisciplinar es una necesidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Producto y Resultados ▪ Centrado en la resolución del problema ▪ Clases ▪ Asesor ▪ A menudo al final del grado ▪ Pueden aunar asignaturas

Nota. Traducido de “Problem-Based and Project-Based learning in Engineering Education: Merging Models” de Kolmos, A., y de Graaff, E., 2014, p.146.

Otras definiciones, que difieren de las anteriores, consideran que el ABPY siempre comienza con un problema único que hay que solucionar, el resultado está pues definido, pero no así la tarea (Caprabo y Slough, 2009) por lo que para Kolmos (1996) el ABPY no puede existir sin una orientación ABP, lo cual es coherente con el enfoque de Kilpatrick (1918), ya que este lo define a partir del método de indagación de Dewey.

Por su parte en la Tabla 9 Morán (2012), recoge la comparación entre ambos métodos de forma gráfica. El esquema sintetiza las particularidades de cada uno de los métodos y las características que comparten.

Tabla 9 *Similitudes entre el Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje Basado en Proyectos*

Aprendizaje Basado en Problemas	Aprendizaje Basado en Proyectos	
Atributos únicos ABP:	Atributos compartidos:	Atributos únicos ABPY:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Comienza con un problema para que los estudiantes resuelvan o aprendan acerca de él. 2. Los problemas se pueden enmarcar en un formato de escenario o de caso de estudio. 3. Los problemas son algo ambiguos para reflejar la complejidad de la vida real. 4. Utiliza un modelo de investigación. 5. Los estudiantes presentan conclusiones del proceso de solución del problema, pero no necesariamente crean un producto como resultado. 6. Definir el problema es la fuerza motriz. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los estudiantes participan en auténticas tareas del mundo real. 2. Los proyectos o problemas tienen más de un enfoque o una respuesta. 3. Se centra en los estudiantes, los profesores son facilitadores. 4. Los estudiantes trabajan en grupos por periodos de tiempo largos. 5. Se alienta a los estudiantes a buscar en múltiples fuentes de información. 6. Énfasis en la evaluación basada en el rendimiento. 7. Idealmente ambos enfoques proporcionan tiempo adecuado para la reflexión de los estudiantes y su autoevaluación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comienza con un producto final o “artefacto” en la mente. 2. La realización del producto trae consigo uno o más problemas por resolver para los estudiantes. 3. Usa un modelo de producción y refleja actividades de producción del mundo real. 4. Los estudiantes usan o presentan el producto que ellos crearon. 5. Los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante la producción son importantes para el éxito.

Nota. Adaptado de “Estrategias de Incorporación del Aprendizaje Basado en Proyectos en las Instituciones de Educación Superior en Ingeniería”, de Morán, C., 2012, p. 23.

Otros autores comparan los métodos a partir de identificar sus similitudes y diferencias. Según Donnelly y Fitzmaurice (2005), ambas estrategias de instrucción comparten una serie de características:

Las dos tratan de involucrar al alumno en una tarea auténtica del “mundo real” para aumentar el aprendizaje. A los alumnos se les da un proyecto o problema de solución abierta con más de una solución o propuesta, que trata de simular una situación profesional, ambas propuestas se definen como centradas en el alumno e incluyen el rol del profesor como facilitador o entrenador. Los alumnos implicados en el aprendizaje centrado en problemas o proyectos generalmente trabajan en grupos de forma colaborativa por amplios periodos de tiempo y se les anima a analizar múltiples fuentes de información. Existen al menos dos posibles variaciones continuadas en esos tipos de propuestas de aprendizaje. Para diferenciarlos hay que analizar el punto hasta el cual es el producto el centro de organización del proyecto y la extensión del problema centro del proyecto (Donnelly y Fitzmaurice, 2005, p. 89).

Harmer (2014) sostiene que en ocasiones el método ABPY se presenta combinado con el ABP, o bajo la denominación de aprendizaje-basado en la investigación y estudios de caso multidisciplinares siendo problemática su definición y diferenciación. En los estudios de ingeniería existe además un modelo mixto denominado aprendizaje basado en problemas y organizado en proyecto (*Problem-oriented and Project-based learning* POPBL) o modelo de Aalborg, donde el proyecto se lleva a cabo en respuesta a un problema del mundo real (Lehmann, Christensen, Du y Thrane, 2008, p. 284, en Harmer 2014). Es un modelo mixto ampliamente difundido. Autores como Kolmos (1996) y Hanney y Savin-Baden (2013) defienden estos modelos mixtos por considerar que no puede desarrollarse un ABPY sin una orientación ABP. Estas combinaciones de métodos dificultan la investigación diferenciada y más, si cabe, en el área de ingeniería por la difusión que tiene el modelo mixto de Aalborg.

De Graaff (2016) además de definir los métodos, hace hincapié en otros elementos para diferenciarlos. En la Tabla 10 se han extraído aquellos elementos no mencionados anteriormente en este epígrafe.

Tabla 10 *Diferencias entre las metodologías ABP y ABPY según de Graaff (2016)*

Factores	ABPY	ABP
Tipo de estudios	Trabajar en un proyecto es una preparación natural para una carrera profesional de ingeniería	Para profesiones como medicina, leyes, o administración de negocios tienen más sentido comenzar con problemas
Criterio de calidad	Autenticidad del proyecto	Relevancia de la evaluación
Ubicación	En un entorno laboral o en un laboratorio para trabajar en proyectos técnicos auténticos	Aulas para trabajar en pequeños grupos
Papel de tutor	En el ABPY de Aalborg el tutor es experto en la materia para guiar a los estudiantes para que den con soluciones correctas	En el ABP de Maastricht se define la labor del profesor estrictamente como un facilitador del proceso, no tiene por qué ser un experto en la materia
Evaluación	Tiende a ser un examen del proyecto	En modelos como el de Maastricht el tutor evalúa las habilidades del proceso

Nota. Elaboración propia

Por otro lado, Harmer (2014) en su revisión de publicaciones de ABPY en estudios superiores, también, indica que las metodologías se diferencian por las áreas en las que se emplean. El ABP se emplea más

en disciplinas orientadas a profesiones como economía, derecho y medicina, donde se utiliza en escenarios profesionales simulados, mientras que el ABPY se emplea más en ingeniería. Para Otake et al. (2009) (en Harmer, 2014) la metodología ABPY se asocia a la ingeniería donde el proyecto gira en torno a la producción de un objeto tangible, aunque en la literatura existen numerosos ejemplos en los que el resultado del ABPY puede ser una presentación, un diseño o un informe escrito (Harmer, 2014).

Chassidim, Almog y Mark (2018) hacen también una diferenciación entre el ABP y el ABPY, de la siguiente forma:

- Los proyectos están más vinculados a la realidad profesional y por tanto ocupan periodos de tiempo más largos.
- El trabajo del proyecto está más dirigido a la aplicación del conocimiento, mientras que el aprendizaje basado en problemas está más dirigido a la adquisición del conocimiento.
- El aprendizaje basado en proyectos requiere una amplia base de conocimiento (por ejemplo, asignaturas básicas).
- En el aprendizaje basado en proyectos es muy importante la gestión de tiempo y recursos por parte de los estudiantes, así como la diferenciación de tareas y roles.
- La autodirección es mayor en el ABPY, en comparación con el ABP, dado que el proceso de aprendizaje está menos dirigido por el problema.
- El enfoque de proyectos implica el uso de pequeños proyectos a lo largo del curso, a fin de alcanzar el proyecto final.
- Los proyectos, a menudo se combinan con métodos de enseñanza tradicional en el mismo curso.
- La orientación ABPY requiere de la integración de conocimientos adquiridos previamente (Chassidim et al., 2018, p. 641).

En el desarrollo de este estudio que nos ocupa vamos a analizar implementaciones de las dos metodologías en la enseñanza de ingenierías. Las dos metodologías comparten algunos elementos en el procedimiento de trabajo del estudiante, sin embargo, la finalidad del ABP es analizar las soluciones y valorar las propuestas que se realicen, mientras que el fin del ABPY es elaborar un producto, diferencias fundamentales desde el punto de vista pedagógico.

2.4 EL ABP Y EL ABPY EN LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA

En general si se analiza la literatura se observa, por un lado, que en estudios superiores, el ABPY sobre todo se emplea en ingeniería, siendo el ABP más empleado en ciencias sociales y medicina, y por otro lado, que la mayoría de las investigaciones tratan de analizar la repercusión que el método tiene para el desarrollo de competencias y profundizan muy poco en su eficacia para adquirir conocimientos teóricos; lo que induce a pensar que el empleo del ABPY en la práctica y en los estudios de ingeniería se utiliza sobre todo para vincular el aprendizaje a la práctica profesional y desarrollar así competencias profesionales.

Además, son varios autores los que defienden la vinculación “natural” que tienen los ingenieros y las ingenieras con el trabajo por proyectos en el desarrollo de su profesión, y por tanto también con el método ABPY, hasta tal punto que Mills y Treagust (2003) afirman que “casi todas las tareas que un

ingeniero o una ingeniera llevarán a cabo en su práctica profesional estarán relacionadas con un proyecto” (Mills y Treagust, 2003, p. 8). Esta vinculación al trabajo por proyectos de la práctica profesional de la ingeniería lleva a varios autores como Juárez-Ramírez, Jiménez, Huertas y Navarro (2017), a identificar el método ABPY como un método idóneo a emplear en los estudios de ingeniería. Hay autores incluso más convencidos del método que lo consideran, tras una experiencia de veinte años en su empleo, como “la metodología educativa más adecuada para desarrollar competencias que ligan la enseñanza con la esfera profesional” (de los Ríos, Cazorla, Díaz-Puente y Yagüe, 2010, p. 1378). Así lo ven también Prince y Felder (2006) que destacan los beneficios del aprendizaje basado en proyectos en ingeniería como una oportunidad para realizar proyectos auténticos y desarrollar las habilidades de trabajo en grupo. En esta misma línea se manifiestan Mills y Treagust (2003) que consideran que siendo el diseño una de las funciones básicas de la práctica en ingeniería, es deseable que los estudiantes adquieran práctica en entornos reales, a partir de datos incompletos.

Valero (2010) aporta un punto de vista algo diferente e indica que las competencias genéricas que se desarrollan con el método ABPY (capacidad de toma de decisiones, reparto de tareas y trabajos, planificación temporal y resolución de conflictos grupales) son especialmente importantes en la formación de los ingenieros e ingenieras. También, con un enfoque competencial, Palmer y Hall (2011, p. 358), a partir de múltiples fuentes, establecieron que el ABPY incorpora los siguientes beneficios para el aprendizaje del estudiante de ingeniería:

- Experiencia para el desarrollo de trabajo en grupo.
- Automotivación, y propiedad del estudiante del problema, la solución y el aprendizaje.
- Desarrollo de la autorregulación, compromiso y competencia.
- Experiencia en resolución de problemas y procesos de diseño.
- Exposición a la interdisciplinariedad y sistemas propios de la ingeniería.
- Experiencia en problemas auténticos de problemas de ingeniería y práctica profesional.
- Desarrollo de habilidades de reflexión.
- Desarrollo de habilidades de comunicación escrita, oral o de otro tipo.
- Hacer frente a información incompleta e imprecisa.

En cuanto al ABP, en el desarrollo de este estudio se verá que también existen ejemplos de desarrollos efectivos en ingeniería (Yadav, Subedi, Lundeberg y Bunting, 2011; de Camargo Ribeiro 2008; Bhatti y McClellan, 2011) en los que se hace mayor énfasis en la adquisición y comprensión de la materia con un enfoque práctico y adquisición de habilidades de resolución de problemas abiertos.

En cuanto a la extensión de la metodología a todo el currículum en el área de ingeniería existe cierto debate sobre la idoneidad del empleo de una u otra metodología. Perrenet et al. (2000) hicieron un análisis, no mostrándose favorables a elaborar programas completos basados en ABP, que consideran que para el ámbito de la medicina funciona perfectamente. Son tres las razones en las que fundamentaron su conclusión. La primera es que si bien el aprendizaje basado en problemas es útil para la ingeniería no siempre conduce a la construcción del conocimiento “correcto” por lo que debe llevarse a cabo con una exhaustiva tutorización por parte del profesor para evitar concepciones erróneas. La segunda razón es, que si bien ayuda a la metacognición al elegir el estudiante los contenidos que aprende, el no aprender ciertos temas puede hacer difícil la adquisición de otros posteriormente, cosa más fácil de subsanar en medicina donde los conocimientos son eminentemente

enciclopédicos⁷. Y tercero, la adquisición de habilidades para resolver problemas técnicos profesionales es muy importante en ingeniería y el modelo de aprendizaje basado en problemas no es suficiente para desarrollar estas competencias. Finalmente, los autores abogan por un modelo mixto de aprendizaje basado en proyectos en un entorno de aprendizaje basado en problemas como el de la Universidad de Aalborg o el de la Universidad de Maastrich. Mills y Treagust (2003) por su parte, respaldaron esta idea y concluyeron que el ABP por sí mismo no podía satisfacer los requerimientos de los estudios de ingeniería.

También existe en la literatura cierta discrepancia respecto a la idoneidad de utilizar el ABP y el ABPY en cursos bajos de estudios de ingeniería. Gamble, Patrick, Stewart y Lecknert (2008) defienden su inserción desde primer curso en estudios de ingeniería porque reduce el ratio de abandonos y mejora la competencia del aprendizaje autónomo. Yan, Prodanovic y Taheri (2014) también lo apoyan para el caso de ABPY porque ayuda a integrar a los estudiantes en la escuela. Hsieh y Knight (2008) recomiendan la inserción de ABP por la motivación que muestran los estudiantes. Sin embargo, Hammond (2013) no recomienda insertar el ABP desde primero por entender que el aprendizaje de los fundamentos de ingeniería se ven comprometidos, haciendo que existan lagunas en el conocimiento necesario para cursos sucesivos siguiendo la línea argumental de autores como Perrenet o Mills y Treagust.

Más recientemente otros autores abogan por modelos híbridos de ABPY-tradicional (Schneider y Preckel, 2017) tras determinar la mayor eficacia del modelo tradicional respecto al ABPY para el aprendizaje de los contenidos, mientras que abogan por el empleo del ABPY para la adquisición de habilidades prácticas, que se adquieren más adecuadamente mediante el ABPY.

2.5 LA EFICACIA DE LAS METODOLOGÍAS ABP/ABPY.

Como ya se ha visto en las definiciones del ABP y el ABPY, estos métodos están sujetas a múltiples variantes que dificultan el realizar estudios comparativos y establecer generalizaciones en las investigaciones que se llevan a cabo y así lo manifiestan varios autores como Thomas (2000), Beddoes, Jesiek y Borrego (2010) y Ravitz (2010). Esta idea se muestra de forma recurrente a lo largo del tiempo y para los distintos niveles educativos.

Esta circunstancia ha hecho que diversos autores como Newman (2004), Morales y Landa (2004) o Koschmann (2001) hayan tratado de dar sustento teórico, sobre todo al ABP, para estandarizar los métodos y facilitar la investigación, como se ha expuesto anteriormente.

En lo que se refiere a estudios de ingeniería, y según la revisión realizada por Beddoes et al. (2010) el estado y tendencias de la investigación sobre el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos revelaban en el año 2010 que la mayoría de las publicaciones se limitaban a describir iniciativas de ABP/ABPY llevadas al aula. Los autores realizaron una revisión de 885 contribuciones a congresos y artículos de investigación empírica entre los años 2005-2008, todos ellos publicados en conferencias y revistas de investigación sobre la enseñanza de ingeniería, los cuales se caracterizaron como ABP/ABPY 105. Los autores publicaron en la Tabla 2 de su artículo (la Tabla 11 de

⁷ Con “enciclopédicos” los autores definen aquellos conocimientos bien estructurados y documentados en bibliografía, fácilmente asimilables a través de la lectura de los mismos.

este documento) los objetivos de las investigaciones analizadas, donde sobresalen claramente la descripción y evaluaciones de iniciativas de implantación en el aula, sobre aquellas publicaciones que tratan de analizar la eficacia del método para el aprendizaje de los estudiantes u otros aspectos como el análisis de las dificultades.

Tabla 11 *Frecuencia de los fines de las publicaciones sobre investigaciones ABP en ingeniería*

Objetivo /Fin	N.º de artículos*
Describir y calificar iniciativas ABP	70
Presentar métodos para evaluar / calificar a los estudiantes	11
Identificar retos y soluciones de investigación relacionadas con la implantación de ABP	10
Estudiar el comportamiento, creencias, roles y efectividad de los estudiantes durante la implementación de ABP	10
Desarrollo de profesores/ personal y herramientas para las implementaciones del ABP	7
Comparar resultados de ABP con aquellos de enseñanza tradicional	5
Investigar la relación entre estilos/teorías de aprendizaje y el ABP	3
Transferencias/comparación de iniciativas de ABP	2

Nota. * Algunas publicaciones se clasifican en más de una categoría. Recuperado de "Identifying opportunities for collaborations in international engineering educational research on problem- and project-based learning", de Beddoes, K.D., et al., 2010, *Interdisciplinary journal of problem-based learning*, 4(2), p. 18.

En el área de medicina, también existen numerosos artículos y comunicaciones a congresos que describen implantaciones de ABP, pero, sin embargo, también se dispone de bastantes artículos que tratan de medir su eficacia (Strobel y Van Barneveld, 2009).

A continuación, se ha hecho un resumen de la investigación que existe hasta el momento sobre el ABP y el ABPY, centrada, sobre todo, en la eficacia de los métodos. Se ha realizado en base a varios meta-análisis o revisiones de literatura publicados en distintas áreas de conocimiento y niveles educativos, no ha sido posible centrarlo exclusivamente en el área de ingeniería debido a la ausencia de estudios de este tipo en el área, en la que en general se publican estudios que analizan la eficacia de los dos métodos pero que se reducen al análisis de implantaciones singulares.

2.5.1 Eficacia del Aprendizaje basado en problemas (ABP)

A fin de obtener una visión global del estado de la investigación, en este epígrafe, se ha optado por recoger los resultados de los meta-análisis efectuados por distintos autores para estudiar la eficacia del ABP. Todo ello, resulta de gran interés para clarificar los resultados de la metodología y analizar las tendencias de la investigación en la materia.

Además de los meta-análisis también se presenta en este apartado una meta-síntesis de ocho meta-análisis llevados a cabo hasta el año 2005 y realizada por Strobel y Van Barneveld (2009). En la meta-síntesis se realiza un estudio de meta-análisis cualitativo que nos servirá para articular la recopilación de aquellos aspectos que se han estudiado en los 15 años anteriores al estudio (2009), para medir la efectividad del ABP y los resultados que se derivan de esos estudios de meta-análisis.

Sin embargo, y dado que son en su mayoría del área de ciencias de la salud, al final de este apartado, se han recogido también estudios que analizan la eficacia del método en el área de ingeniería pero que se reducen a casos individuales implementados en el aula.

A fin de extraer datos comparables de los meta-análisis publicados, se presentan en la Tabla 12 los resultados de los meta-análisis y meta-síntesis de Strobel y Van Barneveld (2009).

Tabla 12 Resumen de los meta-análisis y meta-síntesis publicados sobre la eficacia del ABP en medicina hasta el año 2009

Meta-análisis / Meta-síntesis	Estudios analizados en el análisis	Preguntas de investigación /objetivos de la investigación	Resultados
Albanese y Mitchell (1993)	Documentación internacional en inglés entre 1972-1992 Analizados 10 estudios con datos de resultados de conocimiento científico básico (NBME1) y 7 estudios con datos de conocimiento clínico y desempeño (NBME2) <i>Educación médica.</i>	¿Los estudiantes ABP desarrollan el andamiaje cognitivo necesario para asimilar nueva información básica científica? ¿Hasta qué punto son expuestos los estudiantes ABP a un adecuado rango de contenidos? ¿No aprueban las instituciones el ABP por la cantidad de tiempo que compromete?	– Los estudiantes de un modelo tradicional de aprendizaje obtienen mejores resultados en NBME1 (conocimientos científicos básicos), según el efecto de tamaño negativo para estudiantes ABP, aunque no siempre. Por tanto, los estudiantes ABP no son expuestos a un adecuado rango de contenidos ni desarrollan el andamiaje cognitivo adecuado. – Los estudiantes ABP se consideran en desventaja frente a los demás estudiantes. Pero se consideran mejor preparados en: habilidades de aprendizaje autodirigido, resolución de problemas, recogida de información y técnicas de autoevaluación. – Los estudiantes ABP son seleccionados en su primera opción de residencia en mayor medida que los estudiantes tradicionales.
Vernon y Blake (1993)	22 estudios entre 1970-1992. Investigaciones de programas relacionados con la <i>educación médica</i> que contienen datos cuantitativos de resultados que comparan programas con metodología tradicional con ABP	Resumir todos los datos disponibles que comparan ABP con métodos educativos más tradicionales para analizar variaciones, y revisar fortalezas y debilidades de la investigación en este campo.	– En términos de logros académicos (NBME 1) los estudiantes de metodologías tradicionales presentan una significativa tendencia a su favor. $\bar{d}_w = -0,18$ – En conocimiento clínico y resultados de desempeño (NBME 2), los estudiantes ABP presentan una ligera ventaja, pero no estadísticamente significativa. – En la evaluación de resultados del desempeño clínico (calificaciones de supervisores en base a la observación) resultan significativamente a favor de los estudiantes ABP.
Berkson (1993)	10 estudios previos a 1992 que muestran evidencias de efectividad del ABP en <i>educación médica</i> . Análisis narrativo.	¿Enseña el ABP resolución de problemas mejor que las clases tradicionales? ¿Imparte conocimientos el ABP mejor que las clases tradicionales? ¿Genera el ABP motivación para aprender ciencia médica mejor que las clases tradicionales? ¿Promueve el ABP habilidades de aprendizaje autodirigido mejor que las clases tradicionales?	– La revisión no sugiere evidencias de que el ABP enseña resolución de problemas mejor que el método tradicional. – Los resultados no evidencian ventajas de una aproximación respecto a la otra en términos de mejora en impartición de conocimientos. – Los estudiantes y la facultad están a favor del ABP. – Los logros académicos y las evaluaciones del aprendizaje no son favorables al ABP mientras que las evaluaciones clínicas favorecen el ABP. – En lo relativo al proceso académico, los estudiantes ABP ponen mayor énfasis en el significado más que en la reproducción, justo al contrario que sucede con los estudiantes de la metodología tradicional. – Es improbable que los estudiantes sufran consecuencia en su contra por participar en programas ABP.
Kalaian, Mullan y Kasim (1999)	Estudios entre 1970-1997 22 estudios con medidas de resultados en NBME 1 y 9 estudios con medidas de resultados de NBME 2. <i>Educación médica.</i>	Examinar resultados de investigación primaria, que comparan el impacto de ABP y el currículo tradicional en los resultados de NBME 1 y NBME 2.	– Tamaño del efecto medio negativo en NBME 1 $\bar{ES} = -0,15$ y efecto de tamaño medio positivo para NBME 2 $\bar{ES} = 0,16$, aunque no significativo estadísticamente.
Colliver (2000)	Documentación de educación médica, tres meta-análisis publicados en 1993: Albanese y Mitchell; Vernon y Blake; Berkson y estudios publicados entre 1992-1998 que comparan el ABP con la metodología tradicional <i>Educación médica.</i>	Concentrase en la credibilidad de las afirmaciones sobre los vínculos entre la intervención ABP y los resultados educativos especialmente logros (conocimientos y habilidades) y en el tamaño del efecto de las intervenciones en los resultados mencionados.	– Los resultados indicaron que no existía una evidencia convincente que indicara que el ABP mejorara la base de conocimiento ni el desempeño clínico o, al menos, que no se podía atribuir a la intervención en el currículo del ABP. – Reconoció que el ABP puede proveer una aproximación de mayor reto, motivación y disfrute a la educación médica como se recoge en los estudios analizados.
Dochy, Segers, Van den Bossche y Gijbels (2003)	43 estudios, 33 de los cuales medían el efecto sobre el conocimiento y 25 medían el efecto sobre la aplicación de los conocimientos.	¿Cuáles son los efectos del ABP en el conocimiento y en las habilidades adquiridas por los estudiantes? ¿Cuáles son los moderadores del efecto del ABP?	– Los métodos de evaluación que se centran en el reconocimiento (p. ej. NBME 1) muestran un significativo efecto negativo en casi todos los conocimientos y favorecen las metodologías tradicionales $\bar{d} = -0,776$ y $\bar{d}_w = -0,223$

Meta-análisis / Meta-síntesis	Estudios analizados en el análisis	Preguntas de investigación /objetivos de la investigación	Resultados
			<ul style="list-style-type: none"> – Los métodos de evaluación que se centran en la aplicación del conocimiento (p. ej. NBME 2) muestra mayores efectos a favor del ABP. $\bar{d} = +0,658$ y $\bar{d}_w = +0,460$ – En general cuanto mejor sea el instrumento para evaluar habilidades del estudiante, mayores serán los efectos favorables al ABP.
Newman (2003)	12 estudios recogidos en los artículos: Albanese y Mitchell (1993), Vernon y Blake (1993), Berkson (1993), Smits, Verbeek y De Buissonje (2002) y Van Den Bossche, Gijbels y Dochy (2000) que muestran evidencias de la efectividad del ABP, sobre educación médica principalmente.	<p>¿El ABP mejora el desempeño del participante en comparación con otras estrategias de enseñanza aprendizaje?</p> <p>¿Un auténtico currículum ABP produce mayor mejora en el desempeño que uno híbrido?</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Los resultados relacionados con el conocimiento son favorecidos por los escenarios tradicionales de aprendizaje. – La mejora en la práctica aplicada da resultados mixtos. – La satisfacción de los estudiantes tiende a favorecer al ABP.
Gijbels, Dochy, Van Den Bossche y Segers (2005)	40 estudios publicados entre 1976-2000. Todos ellos sobre educación médica salvo uno del ámbito de la economía (Son y Van Sickle, 2000)	¿Cuáles son los efectos del ABP cuando la evaluación de sus principales objetivos se centra, respectivamente, en (1) comprender conceptos, (2) comprender principios que aúnan conceptos, y (3) unir conceptos y principios a condiciones y procedimientos para su aplicación?	<ul style="list-style-type: none"> – Los estudiantes ABP se desenvuelven mejor en niveles de conocimiento que enfatizan principios (compresión de la unión entre conceptos) y estructuras de conocimiento aplicado $\bar{ES} = 0,339^8$ – El tamaño del efecto del ABP es mayor cuando la estrategia de evaluación se orienta a la compresión de principios que ligan conceptos. $\bar{ES} = 0,795$ – La mayoría de los estudios presentan resultados positivos para la metodología tradicional en la evaluación de conocimiento conceptual, pero al considerar la media ponderada del tamaño del efecto, los estudiantes ABP se desenvuelven al menos tan bien como los estudiantes del entorno tradicional $\bar{ES} = 0,068$.
Strobel, Van Barneveld (2009)	Es una meta-síntesis de los ocho meta-análisis anteriores.	<p>¿Cómo las diferencias en (a) la definición del aprendizaje y (b) la medición del aprendizaje, contribuyen a las inconclusiones de los diferentes meta-análisis en relación a la efectividad del ABP?</p> <p>Teniendo en consideración las diferencias, ¿qué afirmaciones validas generalizables pueden hacerse sobre la efectividad del ABP y son respaldados por la mayoría de los meta-análisis?</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Respondiendo a la 1ª pregunta de investigación: Los estudiantes y personal son favorables al ABP. Las pruebas estandarizadas que miden conocimiento científico básico, centradas en la adquisición a corto plazo y la retención, favorecen una metodología de formación tradicional. Sin embargo, cuando el método usado para evaluar conocimiento científico básico requiere un nivel de elaboración más allá de preguntas de elección múltiple o test de verdadero/falso, resulta ligeramente favorable al ABP. Las pruebas estandarizadas y otros métodos de evaluación que evalúan aplicación del conocimiento orientado a competencias, conocimiento mixto o retención del conocimiento a largo plazo, competencias y desempeño clínico, favorecen significativamente el ABP. – Respuesta a la 2ª pregunta de investigación: El ABP es eficaz en lo que viene a ser retención a largo plazo y mejora del desempeño. Los estudiantes ABP están ligeramente por debajo en retención a corto plazo.

Nota. National Board of Medical Examination, NBME, realiza tres exámenes que los médicos deben superar para desarrollar su profesión en los EE. UU: *step 1* (se realiza al finalizar el segundo curso de medicina y evalúa conceptos básicos de ciencia necesarios para desarrollar la labor médica, enfatizando en los principios y mecanismos subyacentes en la salud, enfermedad y métodos de terapia); *step 2* (al final del tercer curso, evalúa si los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos médicos y si comprenden la ciencia clínica con énfasis en la promoción de la salud y prevención de enfermedades); *step 3* (al finalizar los estudios, evalúa si los graduados pueden aplicar su conocimiento médico y comprenden las ciencias clínicas y biomédica, con énfasis en la gestión de pacientes en un contexto ambulatorio).

⁸ Considera resultados significativos para un tamaño del efecto mayor de 0,33 por ser considerado así en el ámbito de la investigación en educación.

A pesar de que la evidencia sugiere que el ABP funciona en ciertos contextos, especialmente para el aprendizaje del desempeño profesional y en la retención a largo plazo, el foco de las investigaciones debería trasladarse desde las comparaciones de su efectividad frente a la enseñanza tradicional, hacia el estudio de las diferencias que suponen en la efectividad del ABP las estructuras que lo apoyan para un andamiaje óptimo, el entrenamiento y el diseño de estrategias exitosas para favorecer el ABP (Strobel y Van Barneveld, 2009).

Los mismos autores (Strobel y Van Barneveld, 2009) reconocen que la gran mayoría de la investigación acerca de la eficacia del ABP se ha llevado a cabo en la formación de profesionales en el campo de la medicina. Se requiere, por tanto, investigación sólida similar en otras disciplinas y contextos para expandir el uso del ABP en el entorno de aprendizaje y establecer los límites de la investigación sobre su eficacia.

Con esta última idea de hacer extensiva la investigación del ABP a otras disciplinas, Walker y Leary (2009), realizaron otro meta-análisis que abarcaba distintas disciplinas, con 47 resultados de fuera del ámbito de la medicina. Se presenta una síntesis de la investigación en forma de cuadro como en los casos anteriores, véase Tabla 13.

Tabla 13 Resumen del meta-análisis de Walker y Leary (2009)

Meta-análisis	Estudios analizados en el análisis	Preguntas de investigación /objetivos de la investigación	Resultados
Walker A. y Leary H. (2009)	82 estudios. Meta-análisis previos: Albanese y Mitchell (1993), Vernon y Blake (1993), Berkson (1993), Dochy et al. (2003), Gijbels et al. (2005) y Kalaian et al. (1999). La búsqueda se realizó a partir del 2002 y sobre todo se centró en artículos comprendidos entre 2004-2007.	<p>¿En qué grado la disciplina de estudio influye en los resultados del ABP?</p> <p>¿En qué grado es el método ABP, definido según la taxonomía de Barrow (1986), una variable moderadora de los resultados del ABP?</p> <p>¿En qué medida el tipo de problema, identificados por Jonassen (2000), moderan los resultados del ABP?</p> <p>¿En qué grado los niveles de calificación, según (Gijbels et al. 2005), moderan los resultados del ABP?</p> <p>¿Pueden estos factores o cualquier combinación de ellos, ser utilizados para predecir los resultados de ABP?</p>	<p>– Disciplina de los estudios: Gran variedad de resultados según la disciplina. En formación de profesorado los mejores resultados ($d_w = 0,64$) en el otro extremo los estudios de ingeniería ($d_w = 0,05$) y ciencias ($d_w = 0,06$). El análisis por contaje de votos muestra resultados buenos para todas las disciplinas, pero en ciencia e ingeniería los resultados son mixtos.</p> <p>– Niveles de calificación: Los resultados difieren de los de Gijbels et al. (2005) en este estudio también son favorables para el ABP en los principios ($d_w = 0,21$) y aplicaciones ($d_w = 0,33$) pero con resultados más modestos. La implicación de los estudiantes ABP es grande en el razonamiento guiado por hipótesis mientras que en el razonamiento guiado por falta de datos es más modesto.</p> <p>– Tipo de problemas: La mayoría de los problemas son de tipo de <i>solución de diagnóstico</i> (153) con un resultado similar a los estudios anteriores ($d_w = 0,11$). Los <i>problemas de diseño</i> (3) funcionan bastante bien ($d_w = 0,74$) también los problemas de <i>desempeño de estrategia</i> (2) con ($d_w = 0,53$). Los <i>problemas de historias</i> parecen no funcionar mejor en ABP que en las clases tradicionales ($d_w = 0,11$), mientras que los <i>dilemas</i> funcionan mejor en las clases tradicionales ($d_w = -0,18$).</p> <p>– Método ABP: En general los autores de los informes o descripciones ABP no explican cómo han tratado los puntos clave de la metodología. Solo 5 indican haber empleado problemas en lazo cerrado con buenos resultados para el ABP ($d_w = 0,54$).</p> <p>– Regresión: Los resultados son más favorables cuanto más nos alejamos de las disciplinas afines a la medicina y se evitan calificaciones de nivel de conocimiento. Se benefician en aquellos casos en los que se evalúa el conocimiento del nivel de aplicación y se emplean problemas en lazo cerrado.</p>

Nota. Tabla de elaboración propia.

Todos los hallazgos de los meta-análisis mencionados y de otras fuentes, los sintetizan en una revisión de literatura que Hoidn y Kärkkäinen realizaron para la OCDE en 2014, sobre el impacto del ABP en estudios superiores para el desarrollo de habilidades de innovación (*OECD Education Working Papers*, n.º 100). La síntesis de los hallazgos con relación a la adquisición de conocimiento por parte de los estudiantes ABP en comparación con los estudiantes que siguen una metodología tradicional, se muestran en los dos párrafos siguientes, extraídos del citado informe:

En general, una gran cantidad de investigaciones sugiere que los estudiantes ABP retienen el conocimiento por mucho más tiempo y son más efectivos en la integración y explicación de conceptos que los estudiantes que reciben enseñanza tradicional. Sin embargo, los enfoques de aprendizaje tradicionales parecen ser igual o más efectivos con respecto a la adquisición de conocimientos a corto plazo y la retención de conocimientos básicos (Hoidn y Kärkkäinen, 2014, p. 25).

El ABP tiene un efecto pequeño, pero significativamente positivo, en las habilidades de diagnóstico y de razonamiento clínico de los estudiantes, especialmente cuando los estudiantes se involucran en problemas desconocidos. Los estudiantes ABP parecen estar mejor preparados en general para aplicar su aprendizaje a situaciones del mundo real, ya que el desempeño o la evaluación basada en habilidades favorecen de forma clara y sistemática a los estudiantes ABP con tamaños de efectos de modestos a altos. Sin embargo, en términos de aplicar el conocimiento con precisión a situaciones familiares, los estudios muestran resultados mixtos cuando se comparan estudiantes ABP y tradicionales (Hoidn y Kärkkäinen, 2014, p. 28).

Dolmans, Loyens, Marcq y Gijbels (2016) en una revisión de la literatura de estudios cuantitativos con grupos de control y pre y post test, en niveles universitarios (mayoritariamente de medicina) analizaron la influencia del ABP en el aprendizaje profundo y superficial. Concluyeron que el ABP fomenta el aprendizaje profundo según 11 de 21 estudios con un tamaño del efecto promedio de 0,11 y que posiblemente se debe a la motivación intrínseca del método. La revisión también muestra que el ABP tiene poco efecto en el aprendizaje superficial en 11 de 18 estudios con un tamaño del efecto promedio de 0,08. Sin embargo, también indicaron que en la mayoría de los estudios no se daba significación estadística. Galand, Raucent y Frenay (2010) por su parte preguntaron a dos grupos de estudiantes de ingeniería, uno ABP y otro que había seguido una metodología tradicional, entre otras cosas sobre sus estrategias de aprendizaje. Los estudiantes ABP indicaron que empleaban estrategias de procesamiento más profundo que los estudiantes del currículum tradicional ($F(1, 301) = 3,54$; $p < 0,05$) y menos estrategias de procesamiento superficial ($F(1, 301) = 6,53$; $p < 0,01$). Lo que coincide con las conclusiones de Dolmand et al. (2016) de que el ABP contribuye al aprendizaje profundo.

Además de la repercusión que el ABP tiene en el aprendizaje, los distintos meta-análisis analizan otras variables.

Los dos primeros meta-análisis llevados a cabo en 1993, incluían resultados no cognitivos como autopercepción de los graduados acerca de su preparación (Albanese y Mitchell, 1993), evaluación del nivel de satisfacción con el programa (Albanese y Mitchell, 1993; Vernon y Blake, 1993), nivel de satisfacción del profesorado (Albanese y Mitchell, 1993), y la actividad académica-como el uso de recursos- (Vernon y Blake, 1993) resultados todos ellos que no se han vuelto a tratar en posteriores meta-análisis. Considerando que la mayoría de los resultados favorables al ABP no son estrictamente

de categoría cognitiva (Albanese, 2000), estas dimensiones se deberían tener en cuenta en análisis futuros (Walker y Leary, 2009).

Vernon y Blake (1993) además de analizar como variables los logros académicos y el funcionamiento clínico, también recogen resultados de análisis de la evaluación del programa por parte de los estudiantes. Así se identificaron doce tipos de variables de salida agrupadas en cuatro áreas generales. Evaluación del programa (actitudes de los estudiantes, disposición de los estudiantes, asistencia a clase y actitud de la institución), logros académicos (resultados de *National Board of Medical Examination* NBME 1, otros test de conocimientos, problemas académicos y desgaste), procesos académicos (enfoque del aprendizaje, recursos utilizados) y funcionamiento clínico (cuestionarios de desempeño, rankings, humanidad y conocimientos clínicos).

Kalaian et al. (1999) presentan tres variables aclaratorias para dar explicación a la variabilidad de los resultados (algunos positivos y otros negativos) en NBME 1. Las tres variables son el diseño del estudio (si es o no aleatoria la asignación de estudiantes a uno u otro plan formativo), la experiencia de la institución con el ABP, y el año de estudio. Los autores puntualizan, sin embargo, que para dar sentido a los resultados, las variables a tener en cuenta en futuras investigaciones primarias deberían incluir número de estudiantes por grupo, la constitución y formación de los facilitadores ABP, la duración de la exposición de los estudiantes al ABP y la disponibilidad y empleo de recursos de aprendizaje.

Colliver (2000) estudia la relación entre la intervención ABP y los resultados educativos, especialmente logros: conocimientos básicos, razonamiento en la resolución de problemas/diagnósticos, y habilidades clínicas. Sugiere mayor investigación en aprendizaje auto-dirigido. El mismo autor también apunta a que los resultados del currículum ABP en ingeniería parecen ser uniformemente más positivos que aquellos observados en educación médica.

Gijbels et al. (2005) toman el método de evaluación como la principal variable de la investigación. Los hallazgos en el efecto del ABP en los estudiantes se visualizan si se evalúa a los estudiantes en la adquisición de habilidades en la resolución de problemas que es precisamente el objetivo del ABP. Según los autores, en futuras investigaciones debería tenerse en cuenta el contexto de la evaluación.

Al igual que antes, se muestran a continuación la síntesis de Hoidn y Kärkkäinen (2014), respecto a aspectos que no se refieren estrictamente a la adquisición de conocimientos en su revisión de la literatura:

En general, el ABP parece tener un impacto positivo en la motivación, la satisfacción y las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje. Los estudiantes de ABP emplean enfoques más eficaces para estudiar y encuentran su experiencia más enriquecedora, agradable, atractiva y desafiante en comparación con los estudiantes que siguen un modelo de enseñanza tradicional. Los estudiantes también califican la calidad de la instrucción ABP como mayor en comparación con la instrucción tradicional. Se sienten igualmente o más preparados para el estudio y la práctica de posgrado, también se sienten mejor preparados en términos de aprendizaje autodirigido y habilidades de resolución de problemas. Los estudiantes y graduados de ABP además obtienen mejores resultados en términos de habilidades interpersonales, como la comunicación y el trabajo en equipo. (Hoidn y Kärkkäinen, 2014, p. 31)

Hay pocos estudios que analicen la repercusión del ABP en el aprendizaje de los estudiantes en los estudios de ingeniería, y no se ha hallado ningún meta-análisis o revisión de literatura para este área. Sin embargo, sí existen en ingeniería estudios de implantaciones en el aula en asignaturas concretas, que abordan estas cuestiones. Uno de los estudios más relevantes es el llevado a cabo por Yadav et al. (2011) para una asignatura de ingeniería eléctrica. Las conclusiones de los autores, en lo que al aprendizaje de los estudiantes se refiere, son que el ABP permite a los estudiantes conceptualizar mejor los conceptos y transferir su aprendizaje a los escenarios de los problemas en mayor medida que la metodología tradicional de clases magistrales. Las conclusiones se derivan de la significación estadísticas de las diferencias entre una serie de *pre-tests* y *post-tests* llevados a cabo en sesiones alternativas de clases magistrales y problemas ABP.

En otro estudio, Vidic (2010) compara dos grupos: uno ABP y otro de metodología tradicional de una misma asignatura de ingeniería (estadística). En base a comparaciones de medias establece que los estudiantes ABP adquieren un desarrollo de conocimientos de estadística significativamente mayor que los estudiantes del grupo de contraste. También concluye que los estudiantes que emplean ABP tienen mayor capacidad para resolver problemas estadísticos complejos, y aplican sus conocimientos teóricos más eficientemente que los estudiantes del grupo de control.

Polanco, Calderón y Delgado (2004), asimismo, hallaron diferencias estadísticamente significativas ($t(77) = 4,552$ y $p < 0,0001$) en las calificaciones medias a favor de los estudiantes ABP ($M = 88,85$) cuando los compararon con las calificaciones de estudiantes de un grupo de control ($M = 80,45$) en una intervención de una asignatura de física en estudios de ingeniería. Los mismos autores compararon además las calificaciones de otros grupos ABP con grupos no ABP de otras asignaturas como: mecánica, circuitos eléctricos, sistemas digitales, probabilidad y estadísticas y comunicación oral. Observaron que las calificaciones medias eran mejores en todas ellas en los grupos ABP y solo estadísticamente significativas para el caso de la materia de comunicación oral ($t(57) = 3,273$ y $p < 0,002$).

Resulta más minucioso el estudio llevado a cabo por Masek y Yamin (2012) que en una asignatura de tecnología eléctrica en estudios de ingeniería comparan el efecto del ABP y la enseñanza tradicional en la adquisición de conocimientos en sus tres niveles: conceptos, principios y procedimientos. Los tres niveles se refieren al aprendizaje de conceptos por parte de los estudiantes, la comprensión de principios y la aplicación de esos principios y conceptos a problemas o situaciones concretas. Para realizar el análisis utilizan un grupo de control y un grupo ABP, que en un primer pretest de conocimientos no muestran diferencias estadísticamente significativas, y tras la instrucción (tradicional y ABP respectivamente) hacen una comparación de las medias de los resultados de un *post-test*. Los autores concluyen que efectivamente hay una diferencia estadísticamente significativa en la adquisición de conocimiento por parte de los estudiantes ABP con un tamaño del efecto de 0,68 (medio). En cuanto a los tres niveles del conocimiento, la adquisición de conceptos favorece al grupo de control ($M = 8,17$; $SD = 1,83$) respecto al grupo ABP ($M = 7,80$; $SD = 1,83$) no siendo la diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo, en cuanto a la comprensión de principios se refiere es significativamente mejor para los estudiantes ABP ($M = 7,52$; $SD = 1,74$) que para los estudiantes del grupo de control ($M = 5,42$; $SD = 1,86$) con un tamaño del efecto de 1,17 (alto). También la mejora de habilidades con los procedimientos favorece al grupo ABP ($M = 8$; $SD = 2,06$) respecto al grupo de

control ($M = 6,71$; $SD = 1,78$) con una diferencia significativa en la adquisición media de procedimientos con un tamaño del efecto alto (1,21).

Son varios los autores que recogen la percepción que los propios estudiantes de ingeniería tienen respecto a la adquisición de conocimientos con el ABP. Esta información en general se obtiene mediante cuestionarios que contestan los estudiantes tras haber transitado por la metodología. A continuación, se muestran algunos datos al respecto.

En Warnock y Mohammadi-Aragh (2016) los estudiantes consideraron que habían aprendido mucho con la metodología ABP, sin embargo, algunos de ellos también indicaron que hubieran preferido que el curso se hubiera impartido mediante clases tradicionales, ya que entendían que con el ABP no se consiguió cubrir de forma íntegra la materia. Por otro lado, los estudiantes, en Bhatti y McClellan (2011), consideran que el ABP les ayuda a comprender mejor los contenidos de la materia, gracias al contexto real que proporciona el método.

En el análisis llevado a cabo por Albanese et al. (1993) ya se recogía que los estudiantes de medicina ABP tienden a percibirse a sí mismos menos preparados en adquisición de conocimientos que sus compañeros de enseñanza tradicional. Lo mismo sucede entre los estudiantes de ingeniería en Yadav et al. (2011), que consideran haber comprendido mejor los conceptos y haber aprendido más con la metodología tradicional, y ello, a pesar de que los resultados académicos muestran lo contrario y así lo manifiestan los autores en su artículo. Esta misma circunstancia se produce también para estudios de ingeniería en Mitchell y Delaney (2004), y en Lieux (1996) (citado en Hung, Harpole y Jonassen, 2003) en una implementación ABP donde estudiantes de nutrición percibieron haber aprendido menos que los estudiantes del grupo de control, a pesar de que en los exámenes finales obtuvieron similares resultados. Todo ello puede deberse a la inseguridad de los estudiantes respecto a la comprensión de la materia y la exactitud del conocimiento adquirido en clase. Inseguridad, que manifiesta el 70 % de los estudiantes respecto a la comprensión de la materia y el 80 % respecto a los conocimientos adquiridos en Hammond (2013).

Otros aspectos del aprendizaje percibidos por los estudiantes se describen en Adi, Pang y Yusof (2012), según los propios estudiantes, el ABP contribuye a la retención del aprendizaje a largo plazo, aumenta el nivel de comprensión y sirve para desarrollar su autonomía (autoeficacia e independencia).

En cuanto al desarrollo futuro de investigaciones en ABP, Walker y Leary (2009) manifiestan que se necesitan estudios cuantitativos controlados en disciplinas tales como: formación de profesorado, ciencias sociales, negocios, e ingeniería. Por su parte Strobel y Van Barnefeld (2009) sugieren que la investigación debería examinar más de cerca cuáles son las prácticas específicas de ABP que son efectivas para orientar de forma adecuada a los estudiantes y reforzar así la efectividad del método.

Ravitz (2009) por su parte considera que en la futura investigación de ABP los estudios deben especificar cómo se usa el ABP en diferentes disciplinas y contextos. Entiende que se necesitan estudios que informen de la práctica y de la política de integración del ABP, y considera que se deben identificar los mecanismos específicos que contribuyen a la eficacia del ABP. Y que los estudios deben evitar enfatizar la falsa dicotomía entre el ABP y la instrucción tradicional además de considerarse el papel de las lecciones o las discusiones de toda la clase dentro de ABP.

Por su parte Hoidn y Kärkkäinen (2014) entienden que existe un déficit de métodos para evaluar sistemáticamente las habilidades técnicas de orden superior, como el pensamiento crítico o las habilidades de aprendizaje. Sin embargo, los meta-análisis y síntesis que incluyen diferentes disciplinas indican que los estudios que utilizan evaluaciones que miden la aplicación del conocimiento y los principios favorecen el ABP.

2.5.2 Eficacia del Aprendizaje basado en proyectos (ABPY)

En las revisiones de artículos académicos de ABPY no se han hallado, como en ABP, meta-análisis en base a resultados académicos en los que se analiza específicamente la efectividad del método en estudios de educación superior. Se han encontrado sobre todo revisiones de literatura en niveles no universitarios (K-12) como las de Thomas (2000), Condliffe et al. (2017), Holm (2011) y Kingstone (2018), que en general están enfocados a experiencias de EE. UU. Se dispone, asimismo, de un meta-análisis sobre la eficacia del método para estudios de ciencias elaborado por Ayaz y Söylemez (2015) sobre implantaciones llevadas a cabo en Turquía principalmente en enseñanza preuniversitaria, otro meta-análisis, en ese caso cualitativo, elaborado por Norazla, Zaleha, Zaidatun y Mohd Nihra Haruzuan (2016) y por último otro de Chen y Yang (2019) en niveles también de enseñanza no universitaria.

Respecto a la enseñanza superior se han obtenido dos revisiones de literatura, una elaborada por Harmer (2014) en distintas ramas del conocimiento y otra elaborada por Graham (2010) en estudios de ingeniería de Gran Bretaña. Sin embargo, esta última no tiene datos de los resultados del aprendizaje. Además, se han podido extraer algunos datos de un meta-análisis llevado a cabo por Schnehider y Preckel (2017) en el que se analiza la influencia de varios factores en los resultados académicos en educación superior. Salvo la revisión de Holm (2011) y los meta-análisis de Ayad y Söylemez (2015), Cheng y Yang (2019) y Schnehider y Preckel (2017) que son artículos publicados en revistas científicas, el resto de los documentos mencionados son informes no publicados y difundidos a través de las webs de universidades o fundaciones educativas, y han sido obtenidos a través de internet.

Se puede decir, que la idea general que aparece de forma recurrente en muchos estudios respecto al efecto del ABPY en el aprendizaje de los estudiantes, lo resumen Felder y Brent (2016, p. 238) de la siguiente forma: “En comparación con los estudiantes que siguen una enseñanza tradicional, los estudiantes ABPY obtienen resultados similares o algo mejores en los exámenes que evalúan el aprendizaje de contenidos y significativamente mejores en comprensión de los conceptos y habilidades metacognitivas”.

A continuación, se muestran los resultados de cada uno de los estudios mencionados anteriormente respecto a los resultados del método ABPY en los que se ve reflejada la visión de Felder y Brent.

Thomas (2000) indica que los resultados de los exámenes de conocimientos son mejores en un entorno ABPY y el desempeño es significativamente mayor en la evaluación de la comprensión de conceptos, la habilidad para resolver problemas y las habilidades metacognitivas, además de una mejor actitud hacia el aprendizaje. La revisión de Thomas se hizo en los años 90 y en el nivel educativo K-12. Holm (2011) en su revisión de la literatura entre los años 2000 y 2011 también en niveles K-12, pone de manifiesto que el ABPY mejora el aprendizaje de los contenidos, y propicia altos niveles de compromiso y una percepción más positiva respecto a la asignatura desarrollada mediante ABPY.

También Condliffe et al. (2017), concluyen que muchos estudios muestran una relación positiva entre el ABPY y el aprendizaje de los estudiantes, sin embargo, los autores también consideran que la mayoría de los estudios cuantitativos no siguen una metodología de investigación que permita establecer una inferencia causal entre el método y el aprendizaje de los estudiantes. Es la razón por la que los autores aconsejan interpretar con precaución aquellos estudios revisados que indican mejoras en el aprendizaje de los estudiantes ABPY. La revisión se realizó con documentos publicados entre los años 2000 y 2017 en niveles K-12.

El estudio de Kingston (2018) se elaboró a partir de la revisión de 20 estudios que mostraban resultados de aprendizaje en asignaturas como ciencias sociales, ciencias, matemáticas e inglés y que se publicaron entre los años 1984 y 2017 entre los que se incluyen las revisiones de Thomas, Condliffe et al. y Holm. El estudio trata de dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué evidencias existen que muestren el impacto del aprendizaje basado en proyectos en el aprendizaje de los estudiantes en las asignaturas principales? Los resultados muestran que el ABPY promueve el aprendizaje y puede ser más efectivo que la enseñanza tradicional en áreas como las ciencias sociales, las ciencias, las matemáticas y la lectoescritura, sobre todo, en ciencias sociales y ciencias, y en menor medida, en matemáticas y lectoescritura. El estudio también muestra que es un método eficaz para todos los estudiantes incluidos los que disponen de menos oportunidades.

Tanto Thomas (2000) como Condliffe et al. (2017) o Kingston (2018) concluyen que se necesitan más estudios que muestren la causalidad entre el ABPY y el aprendizaje de los estudiantes. Kingston (2018, p. 3) además indica que “la investigación en ABPY tiene debilidades debidas entre otras cosas a: la falta de estudios experimentales, las variantes en el método ABPY, las dificultades en la implementación y la falta de validez y confiabilidad de las medidas”. Siendo los resultados sobre los efectos producidos por el ABPY “prometedores, aunque no probados” como indican Condliffe et al. (en Kingston, 2018).

En lo que a estudios superiores se refiere Harmer (2014) llega a conclusiones bastante parecidas a aquellas de educación preuniversitaria mencionadas. De los artículos analizados concluye que el ABPY mejora los resultados académicos, contribuye al desarrollo de competencias genéricas, y aumenta la motivación y disfrute de los estudiantes. Respecto a la mejora de los resultados académicos, el autor indica que hay muy pocos estudios en educación superior que midan este efecto a pesar de la vinculación que hacen muchos de ellos entre el ABPY y la mejora de los resultados académicos y cita a Mills y Treagust, que ya en el año 2003, emplazaban a que se midiera rigurosamente la mejora académica empleando grupo de control o pre y post test.

Otros autores, recientemente, sí han realizado estudios en base a datos numéricos que arrojan cierta luz a las conclusiones de las revisiones de literatura anteriormente presentadas. Se trata de los meta-análisis de Chen y Yang (2019) en nivel preuniversitario, de Ayaz y Söylemez (2015) con casos de todos los niveles educativos y de Schnehider y Preckel (2017) relativo a la enseñanza superior. A continuación, se muestran las conclusiones principales de los tres estudios.

Chen y Yang (2019) realizaron un meta-análisis de 30 estudios publicados entre los años 1998 y 2017 que comparaban el rendimiento académico entre el ABPY y la enseñanza tradicional en 189 escuelas de 9 países, concluyendo que el ABPY tiene un efecto positivo en el rendimiento académico respecto

a la enseñanza tradicional con un tamaño del efecto medio de $d = 0,71$ (95 % IC⁹ 0,67 y -0,75). Además, el efecto era mayor para el área de ciencias sociales que para las áreas de ciencias y matemáticas, para implementaciones de más de dos horas de duración por semana que para aquellas de menor duración y para los casos en los que el ABPY se sustentaba en TICs. El tamaño de los grupos ABPY y el curso académico no mostraron diferencias significativas.

También en el meta-análisis cualitativo realizado por Norazla et al. (2016) los autores analizan principalmente estudios de niveles de primaria y secundaria, y a pesar de que no aportan datos numéricos, concluyen que el ABPY en las áreas STEM¹⁰ tiene un impacto positivo en el aprendizaje significativo, y en el desarrollo de la comunicación y el trabajo en equipo, aumentando así, la retención de los estudiantes.

Los resultados del meta-análisis llevado a cabo en Turquía para analizar la relación entre el ABPY y los resultados académicos cuando se comparan intervenciones ABPY respecto a la metodología tradicional, se muestran en Ayaz y Söylemez (2015). Se analizaron 41 estudios (42 tamaños del efecto) de educación preuniversitaria (33) y de educación universitaria (9) todos en el área de ciencias, cuyos datos fueron obtenidos a partir de publicaciones de entre los años 2002 y 2013. Los resultados del meta-análisis muestran que la metodología ABPY es más eficaz para aumentar el rendimiento académico de los estudiantes en las clases de ciencias, en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales. El valor del tamaño del efecto hallado 0,997 (con un IC del 95 % y un $SE = 0,112$) y un intervalo de confianza entre 0,777 y -1,218 resultó ser moderado (según Cohen, Manion y Morrison, 2007) utilizando un modelo de efecto aleatorio. Segmentados los casos según el nivel educativo (primaria, secundaria, bachillerato y universidad), el mayor tamaño del efecto se obtuvo para el nivel de bachillerato ($ES = 1,536$) y el menor para los estudios universitarios ($ES = 0,680$). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la mejora de los resultados en función del tamaño de los grupos del aula ni de la duración de la implementación.

En este mismo sentido el meta-análisis llevado a cabo por Schnehider y Preckel (2017) en el que se analizan las variables que influyen en los resultados en educación superior, incluye un apartado que se refiere al ABPY. Los investigadores analizan la influencia que tiene la metodología en los resultados académicos y concluyen que el aprendizaje basado en proyectos es más efectivo que la metodología tradicional en la adquisición de habilidades prácticas ($d = 0,46$, ranking 35¹¹) pero menos efectivo para la adquisición de conocimientos ($d = -0,22$, ranking 96). Con el objetivo de establecer un sistema lo más efectivo posible para el aprendizaje de los estudiantes, los autores proponen un sistema híbrido de ABPY y enseñanza tradicional (con clases atractivas e interactivas), y así combinar la gran efectividad de ambos métodos. Por otro lado, analizan la relación que existe entre la efectividad del ABPY y el respaldo del docente y concluyen en base a la literatura, que se maximiza la eficacia del ABPY cuando el docente prepara cuidadosamente y guía las actividades del estudiante e interacciona con los estudiantes, a la vez que les da suficiente libertad para desarrollar sus propia ideas y experiencias.

Los resultados del análisis de Schnehider y Preckel (2017) concuerdan con los de Mills y Treagust (2003, p. 12) que hicieron un análisis del ABPY en estudios de ingeniería y concluyeron que a pesar de

⁹ IC: Intervalo de confianza

¹⁰ STEM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

¹¹ El ranking se refiere a la clasificación que hacen los autores de los distintos factores que influyen en el aprendizaje

que los estudiantes se mostraban motivados y demostraron mejoría en habilidades como trabajo en equipo y comunicación, y una mayor comprensión de la práctica profesional “podían haber adquirido una menor comprensión rigurosa de fundamentos de ingeniería”.

Centrando el análisis en los estudios de ingeniería, se puede ver que sobre todo se publican artículos que analizan implantaciones singulares ABPY y pocas veces están orientados a mostrar o comparar resultados académicos o de aprendizaje. Graham (2010) incluso achaca esta “falta de pruebas” sobre la efectividad del ABPY a la baja integración de la metodología en los estudios de ingeniería en Gran Bretaña. La mayoría de los estudios encontrados muestran o comparan resultados en la adquisición de competencias transversales o de desempeño profesional. Esto parece indicar que en los estudios de ingeniería sobre todo se emplea el potencial del método para simular entornos profesionales motivadores y desarrollar habilidades profesionales.

No obstante, a continuación, se muestran resultados de estudios singulares del área de ingeniería que tratan de determinar la eficacia del método para el aprendizaje de los estudiantes o incluyen análisis de resultados del aprendizaje de los estudiantes, si bien en un principio la mayoría de los estudios aportaban datos en base a las percepciones de estudiantes y de docentes, cada vez son más los artículos que muestran resultados comparados con grupos de control o en base a pre y post test realizados en un mismo grupo.

Así Galand, Frenay y Raucent (2012) realizaron un análisis comparativo del aprendizaje de 4 cohortes de estudiantes (dos ABPY y dos de enseñanza tradicional), para ello evaluaron el aprendizaje en tres niveles diferentes: comprensión de conceptos, comprensión de principios y aplicación de conocimientos. Los resultados mostraron que los estudiantes de ingeniería que habían seguido un modelo de enseñanza ABP+ABPY mostraban un efecto positivo (estadísticamente significativo) respecto a los estudiantes de enseñanza tradicional en aplicación del conocimiento, con un efecto mayor al observado por Dochy et al. (2003) en su meta-análisis de estudios médicos de ABP, diferencia que los autores atribuyen al tipo de estudios (ingeniería vs medicina) o al sistema ABP+ABPY utilizado. Respecto al aprendizaje de contenidos los estudiantes ABPY no mostraron ningún efecto negativo.

Por su parte los docentes de ingeniería en Alves et al. (2016b) muestran una visión positiva respecto a los logros académicos de los estudiantes que se refieren a los resultados académicos, a las mejoras que se producen respecto de la comprensión de los contenidos, la significación del aprendizaje y la vinculación de la teoría con la práctica.

Finalmente, algunos autores que analizan implementaciones individuales en estudios de ingeniería muestran una visión positiva de los propios estudiantes respecto al aprendizaje de los contenidos académicos, relación de teoría y práctica o integrar contenidos tras realizar un módulo ABPY. Por ejemplo, Gavin (2011) indica que el 90 % de los estudiantes indicaron que el ABPY mejoró la comprensión de la materia impartida en el aula. El 81 % de los estudiantes en Fang (2012) estaban de acuerdo o muy de acuerdo con que su conocimiento de negocios mejoró al desarrollar un plan de negocio en su proyecto y que el ABPY contribuye a que el aprendizaje sea más significativo. En Pallejà, Teixidó, Font, Tresánchez y Palacín (2013) los estudiantes consideran que el ABPY contribuye a integrar el conocimiento de temas y campos aparentemente dispersos. También consideran que el ABPY les ayuda a ver la aplicación de la teoría en Gratchev y Jeng (2018) y mejora su habilidad para aplicar contenidos teóricos aprendidos en clase (Lamar et al., 2010). Los estudiantes incluso se sienten

más seguros sobre su conocimiento técnico que los estudiantes del grupo de control (Rodríguez et al., 2015), aunque algunos de ellos también indican que el ABPY resulta más efectivo en cubrir habilidades profesionales tales como gestión de proyectos y tiempos, trabajo en grupo, comunicación y escritura de informes que en impartir conocimiento (Hosseinzadeh y Hesamzadeh, 2012). En comparación con los estudiantes que siguen una metodología tradicional, el 64 % de los estudiantes ABPY consideran en Moniler et al. (2018) haber aprendido más de la asignatura de materiales y el 53 % más sobre ingeniería en general.

2.6 HABILIDADES PROFESIONALES O COMPETENCIAS GENÉRICAS DESARROLLADAS

Ya en los apartados anteriores se ha podido ver como en la bibliografía se considera que las metodologías ABP y ABPY son apropiadas no solo para impulsar el aprendizaje de contenidos sino también, para desarrollar habilidades académicas vinculadas al desarrollo de competencias genéricas y profesionales. Para conocer con mayor profundidad esta cuestión, se ha realizado una revisión de la literatura en este caso circunscrita a los estudios de ingeniería para implementaciones de ABP y de ABPY.

Antes de presentar los resultados de la revisión, es necesario aclarar unos aspectos sobre lo que significan las competencias genéricas de las que se habla en las publicaciones del ámbito del EEES y el término de habilidades profesionales a las que se refieren las publicaciones del entorno anglosajón, sobre todo las americanas y australianas.

El término de competencia surge en el ámbito laboral para definir la adecuación de personas y colectivos a un puesto de trabajo en función de sus características personales más que en función de sus conocimientos (McClelland, 1968). Posteriormente, durante el resto del siglo XX, el término se desarrolló extensamente con diferentes enfoques en el ámbito de la gestión empresarial y recursos humanos, y ya Mertens, en 1997, propuso competencias que integraban comportamientos y actitudes, y las clasificó en tres tipos distintos: competencias genéricas (o propias de diferentes ámbitos de la organización), competencias específicas (relacionadas directamente con el puesto de cada uno) y competencias básicas (que son necesarias para desempeñar cualquier tipo de trabajo).

Posteriormente a comienzos del siglo XXI, y en el contexto de la sociedad del conocimiento, el enfoque competencial entra en el ámbito universitario, en un proceso de transformación global del sistema universitario desde un enfoque de enseñanza orientado a la transmisión de contenidos a otro enfoque orientado a la adquisición de competencias, con el objeto de que la universidad “además de una buena formación conceptual y un dominio de conocimientos y contenidos... desarrolle habilidades y destrezas que sean aplicables a las situaciones laborales y sociales que los estudiantes han de vivir al finalizar sus estudios” (Auzmendi, Bezanilla y García-Olalla, 2018, p. 7).

La inclusión del término competencia desde el ámbito laboral o de gestión de recursos humanos al universitario, obliga a su redefinición de modo que resulte operativo en el ámbito académico. Así, instituciones como la ANECA han realizado un esfuerzo especial en definir las competencias, dando lugar a lo largo del proceso de transformación hacia el enfoque competencial, a diferentes definiciones, tómesese como referencia la definición de 2015:

El conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que se adquieren o desarrollan mediante experiencias formativas coordinadas, las cuales tienen el propósito de lograr conocimientos funcionales que den respuesta de modo eficiente a una tarea o problema de la vida cotidiana y profesional, que requiera un proceso de enseñanza y aprendizaje (ANECA, 2015, p. 20).

La transformación hacia el enfoque competencial ha obligado a redefinir completamente los planes de estudios de las titulaciones. Es una transformación que se sustenta en la redefinición de los objetivos de las asignaturas, cursos y grados desde una perspectiva en la que se consideraban como objetivos de aprendizaje casi exclusivamente la adquisición de contenidos, a otra en la que se mide el desarrollo y la adquisición de competencias en los términos de la definición de la ANECA. Es en este contexto de transformación donde se sitúa el programa ERAGIN, en el que el nuevo sistema competencial está implementándose y los docentes no dominan la filosofía ni el manejo del modelo, y como se verá más adelante, en los comentarios de los docentes, estos siguen apegados al modelo de transmisión de conocimientos.

Sin embargo, el aprendizaje basado en competencias va más allá del aprendizaje de contenidos, es un enfoque integral de desarrollo profesional (e incluso personal) de los estudiantes que implica la integración de conocimientos, habilidades y actitudes. Las autoras Auzmendi et al. (2018) lo definen de la siguiente manera:

El aprendizaje basado en competencias es un enfoque de enseñanza-aprendizaje centrado en la propia actividad y responsabilidad del estudiante y en el desarrollo de su autonomía. Supone el desarrollo de competencias genéricas (comunes a diferentes titulaciones) y competencias específicas (propias de cada titulación) que permiten a las personas adquirir los conocimientos científicos y técnicos propios de su profesión aplicándolos en contextos diversos y complejos, e integrarlos a su vez con sus propias actitudes y valores en un modo propio de actuar personal y profesionalmente (Auzmendi et al., 2018, p. 2).

En el proceso de redefinición de los planes de estudios, y atendiendo a la estructura de las titulaciones, desde el comienzo surgió la necesidad de definir distintos tipos de competencias. Así, en los sistemas de ordenación de las enseñanzas se diferencian en un principio dos tipos de competencias (generales y específicas) que luego evolucionarán a cuatro tipos distintos (básicas, transversales, generales y específicas).

Las competencias generales son aquellas competencias transversales, genéricas, transferibles a múltiples funciones y tareas (ANECA, 2007). Son comunes a la mayoría de los títulos, pero adaptadas al contexto de cada uno de ellos y desarrolladas en mayor o menor medida según las características del título. En este bloque se pueden encontrar competencias personales, interpersonales, etc. (ANECA, 2015, p. 22).

Las competencias específicas son todas aquellas que no son generales y que están relacionadas directamente con una disciplina académica (ANECA, 2007). Auzmendi et al. (2018) las definen de este modo: “dominio integrado de conocimientos científicos y técnicos, habilidades, actitudes y valores que se aplican a la solución de un problema determinado o a una situación específica de carácter académico-profesional” (p. 17).

En la literatura anglosajona se emplean otros términos, quizá más vinculados a las definiciones de competencia del ámbito laboral, que no siempre coinciden con la terminología anterior. En el caso particular de las titulaciones técnicas (STEM), como indican Felder y Bernt (2016, p. 217) se diferencian dos tipos de competencias (*skills*), las competencias “dificiles” o *hard skills* vinculadas al aprendizaje de métodos y conocimiento técnico y las competencias “suaves” o *soft skills* vinculadas a temas globales y sociales. Estas últimas son las que se denominan también *professional skills* o competencias profesionales, y los autores (Felder y Brent) citan como ejemplo las siguientes: comunicación, pensamiento creativo, pensamiento crítico, aprendizaje autodirigido y trabajo en equipo.

En cualquier caso, también se ha puesto de manifiesto en el epígrafe 1.1.2 del capítulo 1 de este documento, sobre el contexto actual de renovación de los estudios de ingeniería en Europa, que las agencias de acreditación de títulos de ingeniería (IEA y ENAEE) en sus objetivos de aprendizaje incluyen unas competencias relacionadas con el conocimiento y aplicación de contenidos técnicos de ingeniería, y otras que se refieren a habilidades, conocimientos, capacidades y atributos más generales, orientados al desempeño profesional. Si bien en general las *professional skills* (habilidades profesionales) pueden asociarse a las competencias genéricas, resulta complicado relacionar biunívocamente lo que en el mundo laboral se entiende por competencias profesionales de lo que en el mundo académico se entiende por competencias genéricas (siendo el término genéricas más abierto), si bien, la agencia Europea de Acreditación de Estudios de Ingeniería (ENAEE) hace un esfuerzo considerable por enunciar sus objetivos de aprendizaje en los términos en que se hace en el ámbito académico del EEES (ver Tabla 1).

En lo que al ámbito de esta investigación se refiere, los docentes en sus informes diferencian dos tipos de competencias: las genéricas (que también denominan transversales) y las específicas. Identifican como específicas las del ámbito de su asignatura vinculadas en general a los contenidos y procedimientos desarrollados concretamente en su asignatura. Las genéricas las vinculan al desarrollo de procedimientos y actitudes propias de la profesión (o un desempeño académico de nivel universitario) y que se desarrollan de forma transversal en todo el grado. Por tanto, a continuación, a fin de converger las dos terminologías se emplearán en este informe indistintamente los términos competencias genéricas (término del EEES) y habilidades profesionales (término anglosajón) a pesar de que alguna genérica pueda no considerarse profesional, propiamente.

A continuación, se muestran los resultados de la revisión de la literatura realizada en el ámbito de la ingeniería, tanto para implementaciones ABP como ABPY, para identificar las competencias genéricas (terminología EEES) o las habilidades profesionales (terminología anglosajona) que los profesores y estudiantes consideran que mejoran con el empleo del ABP y el ABPY.

En muchos de los casos analizados, las publicaciones las realizan los propios docentes y la terminología empleada no es muy rigurosa, ya que los docentes tienden a señalar como competencias o habilidades aquellos elementos del aprendizaje que se distinguen del aprendizaje de contenidos, y en ocasiones sí se trata de competencias, pero en otros casos son actitudes o procedimientos que formarían parte de competencias más complejas. Se ha realizado un esfuerzo por agrupar dichos elementos.

2.6.1 Habilidades profesionales o competencias genéricas en ABP e ingeniería

Se comienza presentando el punto de vista de los estudiantes, para a continuación, pasar a mostrar que visión tienen los docentes sobre las competencias o habilidades desarrolladas mediante el ABP. Todos los datos que se presentan se han obtenido a partir de la revisión de la literatura realizada solo para estudios de ingeniería.

El trabajo en equipo o en grupo¹² es la competencia que según los estudiantes se mejora en mayor medida con el ABP y así aparece en mayor número de publicaciones de la revisión de la literatura (de Camargo Ribeiro, 2008; Božić, Certic, Vukelic y Cizmic, 2014; Mgangira, 2003; Santos y Silva, 2018; Samsuri, Yusof y Aziz, 2017; Mohd-Yusof, Sadikin, Phang y Abdul Aziz, 2016). Pero, el trabajo en grupo también es considerado por los estudiantes como un medio para mejorar otra serie de habilidades como son, las habilidades interpersonales (Montero y González, 2009), la interdependencia, la motivación, la responsabilidad (Samsuri et al., 2017); o la planificación y el liderazgo (Ribeiro y Mizukami, 2005). Los estudiantes además consideran el trabajo en grupo como una experiencia relevante en sus futuras carreras profesionales (Mitchell, Canavan y Smith, 2010). La mayoría de estos datos se han obtenido a partir de encuestas realizadas a estudiantes, pero, Samsuri et al. (2017) emplearon una herramienta para cuantificar la mejora del trabajo en grupo pasando a los estudiantes un instrumento antes y después de la intervención, utilizaron el instrumento desarrollado por Moore, Diefes-Dux e Imbrie (2006) para analizar el desempeño en el trabajo grupal de los estudiantes. Y concluyeron que, los estudiantes de primero de ingeniería de la asignatura de introducción a la ingeniería habían mejorado sus habilidades de trabajo grupal en cuatro dimensiones: interdependencia, aprendizaje, potencia y establecimiento de objetivos de forma estadísticamente significativa (con valores de p entre 0,001 y 0,02). La mejora en la habilidad del trabajo en equipo también fue medida por Helmi, Mohd-Yusof y Pang (2016) a través de un instrumento que pasaron a los estudiantes de ingeniería química en la primera fase y al final de una intervención de ABP colaborativa. Los resultados mostraron diferencias de medias estadísticamente significativas en las tres dimensiones del trabajo en equipo exploradas, según la prueba estadística de Wilcoxon: interdependencia ($M_{\text{principio del semestre}} = 35,5$ $M_{\text{final del semestre}} = 36$, $z=2,058$ $p = 0,040$ y $r = 0,265$); potencia ($M_{\text{principio del semestre}} = 19,5$ $M_{\text{final del semestre}} = 21$, $z=2,270$ $p = 0,023$ y $r = 0,293$) y búsqueda de objetivos ($M_{\text{principio del semestre}} = 16,5$ $M_{\text{final del semestre}} = 19$, $z=-2,373$ $p = 0,018$ y $r = 0,306$).

También se mejora con el ABP, según los estudiantes, **la comunicación** (de Camargo Ribeiro, 2008; Mgangira, 2003; Santos y Silva, 2018; Ribeiro y Muzakami, 2005; Mohd-Yusof et al., 2016), y las habilidades interpersonales (Santos y Silva, 2018).

Otra competencia que los estudiantes consideran que mejora o se desarrolla con la metodología ABP es la **habilidad para resolver problemas** (complejos, o reales de ingeniería) (Yadav et al., 2011; de Camargo Ribeiro, 2008; Božić et al., 2014; Mgangira, 2006; Santos y Silva, 2018; Ribeiro y Muzakami, 2005; Mohd-Yusof et al., 2016). Para cuantificar la mejora en la habilidad de resolución de problemas, Helmi et al. (2016) realizaron un análisis de comparación de medias de un pre y post test, y constataron una mejora en el proceso de resolución de problemas estadísticamente significativa, en concreto, mejoraron significativamente y con tamaños del efecto altos los cinco constructos analizados: identificación del problema ($t(35) = 8,86$; $p = 0,000$ y $d = 1,8$); análisis y síntesis ($t(35) = 8,89$; $p = 0,000$

¹² Si bien los términos trabajo en equipo y trabajo en grupo no son estrictamente lo mismo (Gómez y Acosta, 2003) en este estudio se emplearán indistintamente. Ya que en los informes los docentes los emplean también así.

y $d = 2,09$); generación de soluciones ($t(35) = 9,68$; $p = 0,000$ y $d = 1,84$); reflexión ($t(35) = 10,02$; $p = 0,000$ y $d = 1,59$) y aprendizaje auto-dirigido ($t(35) = 7,42$; $p = 0,000$ y $d = 1,74$). Los autores concluyen además que los estudiantes resuelven mejor los problemas en lo que al proceso se refiere, mejoran su habilidad para identificar deficiencias en el aprendizaje y resolución de problemas, y se convierten en mejores aprendices.

Los estudiantes también consideran que mejora el **pensamiento crítico** (de Camargo Ribeiro, 2008; Warnock y Mohammadi-Arag, 2016) y valoran altamente (con una media de 5,4 sobre 7) la reflexión (Santos y Silva, 2018) cuando trabajan con el ABP.

Además, los propios estudiantes identifican en el ABP la oportunidad que les brinda el método para desarrollar su **capacidad de trabajo autodirigido** o como ellos lo denominan trabajo independiente (de Camargo Ribeiro, 2008; Santos y Silva, 2018) pero además identifican otra serie de habilidades o actitudes como la investigación o la iniciativa, que son requeridos también en el aprendizaje autónomo.

Finalmente, consideran que la actividad ABP les ayuda a adaptarse mejor al entorno de trabajo y futuros empleos y les motiva para ir a clase (Božić et al., 2014), aspecto respaldado en Linge y Parsons (2006) que indican que los estudiantes consideran que “el ABP les ha ayudado a adquirir confianza en que serán capaces de llevar a cabo diseños de redes en el futuro” (p. 10).

Respecto a la visión que tienen los docentes sobre las competencias que desarrollan los estudiantes, se puede decir que es bastante similar a la de los propios estudiantes.

Los docentes valoran también positivamente la mejora de las **habilidades de resolución de problemas** de los estudiantes (Yadav et al., 2011; de Camargo Ribeiro, 2008; Hadgraft y Holecek (1995), en Ribeiro y Mizukami, 2005), la **comunicación** (de Camargo Ribeiro, 2008; Zeng y Xu, 2010; Macho-Stadler y Elejalde-García, 2013) y el **trabajo en grupo** (de Camargo Ribeiro, 2008; Fernández y Duarte, 2013; Macho-Stadler y Elejalde-García, 2013). Sin embargo, para los docentes la mayor virtud del ABP parece ser la oportunidad que da a los estudiantes para que desarrollen el **aprendizaje autodirigido** (de Camargo Ribeiro, 2008; Zeng y Xu, 2010; Costa, Honkala y Lehtovuori, 2007) y algunos de sus ingredientes como **la búsqueda de información** (Zeng y Xu, 2010), el **pensamiento independiente** (Costa et al., 2007) o la iniciativa (Hadgraft y Holecek, en Ribeiro y Mizukami, 2005) y que además les ayuda **a desarrollar sus propias estrategias de aprendizaje** y les da **autoconfianza** en su propio desempeño (Costa et al., 2007).

En la Tabla 14 se resumen las competencias que han surgido de la revisión de la literatura en ABP tanto según los docentes como los estudiantes.

Tabla 14 *Competencias identificadas por estudiantes y docentes ABP, en estudios de ingeniería*

ABP	
ESTUDIANTES	PROFESORES
Trabajo en equipo (6)	Aprendizaje autodirigido (3)
– Liderazgo (2)	– Pensamiento independiente
Habilidad de resolución de problemas (5)	– Implicación Motivación Iniciativa
– Pensamiento crítico (2)	– Búsqueda de información
– Reflexión	Habilidades de resolución de problemas (3)
Comunicación oral/ escrita (4)	– Pensamiento crítico
Aprendizaje autodirigido	– Pensamiento creativo
– Investigación	– Reflexión
– Trabajo independiente	Comunicación (también con los docentes) (3)
– Iniciativa	Trabajo en equipo (3)
Habilidades interpersonales (2)	Habilidades interpersonales (2)
Planificación/ gestión de tiempos (2)	Aplicación (real) de conceptos (2)
Adaptación al entorno laboral	Habilidad para adaptarse al cambio
Autoconfianza	Gestión
Interpretación de textos	Autoconfianza
	Emprendimiento

Nota. Tabla de elaboración propia

2.6.2 Habilidades profesionales o competencias genéricas en ABPY e ingeniería

En el caso del ABPY antes de presentar los resultados de la revisión de la literatura, se considera interesante comenzar exponiendo el trabajo realizado por Harmer (2014). Esta autora, resume en una tabla las habilidades y competencias que los estudiantes desarrollaron con el ABPY según los 56 artículos (13 de ellos de ingeniería) de implantaciones en educación superior revisados. La presencia de competencias y habilidades se obtuvieron en la mayoría de los artículos a través de encuestas a estudiantes y, en ocasiones, su presencia no se respaldaba por evidencias. Estas habilidades y su frecuencia se muestran en la Tabla 15 que es un extracto de la tabla de la revisión mencionada.

Tabla 15 *Habilidades o competencias identificadas en la literatura ABPY, extracto de las más frecuentes*

Habilidad o competencia	Frecuencia (nº de casos donde se menciona)
Trabajo en grupo / colaboración	18
Habilidades de resolución de problemas	13
Aumento de motivación	13
Habilidades de comunicación (oral)	12
Habilidades de comunicación (escrita)	10
Conocimiento de la materia	9
Búsqueda de información / recolección de datos	8
Conocimiento y habilidades profesionales	7
Comprensión de la aplicación del conocimiento a la práctica	7
Análisis de datos	7
Pensamiento creativo / innovador	6
Pensamiento crítico	6
Gestión de proyectos	6
Relaciones interpersonales y relaciones sociales	5
Aumento de autoestima	4
Gestión del tiempo	4
Habilidad de aprender de la revisión (autoevaluación)	3
Análisis contextual	3
Habilidades técnicas y comprensión de procedimientos técnicos	3
Conocimiento multidisciplinar	3
Trabajo en grupo multidisciplinar	3
Autoevaluación	3
Responsabilidad	3
...	

Nota. Adaptado de "Project-based learning literature review", de Harmer, N.A., 2014, p. 12

Por su parte, en la revisión de artículos de ingeniería realizada en este trabajo, se muestra una tendencia similar. La competencia más veces señalada por los estudiantes es el **trabajo en equipo** que consideran que se desarrolla con el ABPY con mayor frecuencia (Chassidim et al., 2018; Terrón-López, Velasco-Quintana, García-García y Ocampo, 2017; De los Ríos-Carmenado, López y García, 2015; Gavin, 2011; Hosseinzadeh y Hesamzadeh, 2012; Fang, 2012; Rodríguez et al., 2015; Beagon, Niall y Fhloinn, 2018; Ulseth y Johnson, 2015).

Los estudiantes también perciben que sus **habilidades de comunicación** (oral o escrita) se ven beneficiadas con el ABPY (Chassidim et al., 2018; Terrón-López et al., 2017; Gavin, 2011; Hosseinzadeh y Hesamzadeh, 2012; Palmer y Hall, 2011; Fang, 2012; Rodríguez et al., 2015; Beagon et al., 2018).

La **gestión de proyectos, planificación o gestión de tiempos** se recoge en menos número de artículos (Terrón-López et al., 2017; De los Ríos-Carmenado et al., 2015; Gavin, 2011; Hosseinzadeh y Hesamzadeh, 2012; Rodríguez et al., 2015; Beagon et al., 2018), aunque en Beagon et al. (2018) esta competencia es de las menos desarrolladas según los estudiantes, tan solo un 47 % de los estudiantes consideran que se desarrolla con el ABPY.

En la consecución de las tres competencias anteriores: trabajo en grupo, comunicación (oral) y gestión de tiempos, además de en creatividad, los estudiantes ABPY se autoevalúan con diferencias de medias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) respecto a los estudiantes del grupo de control, en Rodríguez et al. (2015).

Los estudiantes mencionan especialmente la mejora también del **aprendizaje autónomo** en Terrón-López et al. (2017) o del aprendizaje autodirigido en Beagon et al. (2018), o pensar por uno mismo en Gavin (2011) pero además resulta especialmente interesante el estudio llevado a cabo por Ulseth y Johnson (2015) en el que cuantifican el desarrollo del aprendizaje autodirigido con un pre y post test en estudiantes ABPY y estudiantes de un grupo de control, demostrando que los estudiantes del grupo de control no tienen una mejora significativa en la habilidad de aprendizaje autodirigido ($t = 1,452$ y $p = 0,1510$) mientras que los estudiantes ABPY sí ($t = 2,7$ y $p = 0,0085$).

Por otro lado, la **autoeficacia** entendida como la percepción que tienen los estudiantes de que dominan una tarea y su confianza en hacerla, mejora significativamente con el ABPY según el estudio realizado por Johnson, Ulseth, Smith y Fox (2015), sin embargo, según los mismos autores el ABPY tiene menos impacto en la autorregulación de los estudiantes.

Además, una idea que aparece recurrentemente en las revisiones de artículos ABPY y competencias, es la importancia que atribuyen los autores a algunas de las competencias desarrolladas mediante ABPY, para el desempeño profesional futuro de los estudiantes. Por ejemplo, para Terrón-López et al. (2017) el trabajo en equipo, la gestión del tiempo y el liderazgo son claves para el ejercicio profesional en ingeniería. Y para Jun (2010) las habilidades del trabajo en equipo son un factor clave para mejorar el éxito de los estudiantes tras su graduación.

También manifiestan los estudiantes en varios artículos el valor positivo del ABPY para su **preparación para el futuro profesional**, como por ejemplo lo indican el 90 % de los estudiantes en Terrón-López et al. (2017). Incluso para los estudiantes de primer curso, que gracias a la participación en el ABPY consiguen tener una visión de la práctica en ingeniería de forma temprana en sus estudios y

experimentar habilidades profesionales en el aula, reconocidas por la mitad de los estudiantes, en Beagon et al. (2018).

Los estudiantes también identifican otra serie de habilidades con menor frecuencia como son: la creatividad, el liderazgo, la negociación (De los Ríos-Carmenado et al., 2015), y la resolución de problemas (Frank, Lavy y Elata, 2003).

En cuanto a la visión que tienen los profesores sobre las competencias que se desarrollan mediante el ABPY se puede resumir en que la más mencionada es **la comunicación** (Jun, 2010; Alves et al., 2016a; Johnson et al., 2015), y también el **trabajo en grupo** o equipo (Alves et al., 2016a; Terrón-López et al., 2017). Además, según Jun (2010) el trabajo eficaz en equipo requiere del dominio de habilidades específicas como el liderazgo, la coordinación y la gestión de conflictos.

Por otro lado, los docentes mencionan la mejora en la **habilidad de resolución de problemas** en Jun (2010) y en Alves et al. (2016a), y el desarrollo del **pensamiento crítico** que Jun (2010) asocia su mejoría junto a la resolución de problemas y la comunicación al trabajo en grupo.

Según la literatura, también se desarrollan con el ABPY las **habilidades interpersonales** (Jun, 2010), la innovación, la creatividad y el emprendimiento (Terrón-López et al., 2017), la gestión de conflictos y la autonomía (Alves et al., 2016a).

Finalmente, en Ulseth y Johnson (2015) se recoge la opinión de los empleadores y los graduados. Los empleadores consideran que las mayores diferencias entre graduados ABPY y no-ABPY se dan en las competencias de trabajar en equipo, gestionar y conducir proyectos, y ser profesionalmente responsables. Mientras que los graduados ABPY, sienten que se diferencian más respecto a los graduados no-ABPY en ser profesionalmente responsables, gestionar y conducir recursos humanos y ser aprendices eficaces. En la Tabla 16 se resumen las competencias o habilidades que se desarrollan mediante el ABPY según los propios docentes y estudiantes.

Tabla 16 *Competencias identificadas por estudiantes y docentes ABPY, en estudios de ingeniería.*

ABPY	
ESTUDIANTES	PROFESORES
Trabajo en equipo (6)	Habilidades de resolución de problemas (2)
Liderazgo (1)	– Pensamiento crítico (1)
Habilidad de resolución de problemas (1)	Comunicación (5)
– Considerar aspectos sociales, económicos y medioambientales (1)	Trabajo en equipo (2)
Comunicación oral/ escrita (6)	Habilidades interpersonales (1)
– Redacción de informes	Gestión de tiempos / Planificación (2)
Aprendizaje autodirigido (2)	Autoeficacia (1)
Gestión de proyectos /tiempos (2)	Emprendimiento (1)
Creatividad (1)	Innovación (1)
Liderazgo (1)	Creatividad (1)
Negociación (1)	Gestión de conflictos (1)
Investigación (1)	Autonomía (1)
Desarrollo de competencias técnicas (diseño) (1)	Desarrollo profesional (1)

Nota. Tabla de elaboración propia

Puede decirse que con esta revisión se confirma lo expuesto por Felder y Brent (2016):

El proyecto requiere pensamiento creativo y crítico, los miembros del equipo deben adquirir la responsabilidad de realizar su parte del trabajo y responsabilizarse de los resultados finales del proyecto, siendo una comunicación eficaz vital para que se desarrolle el proyecto

correctamente. Los estudiantes obtienen resultados significativamente mejores que los estudiantes tradicionales en habilidades como comunicación y trabajo en equipo y comprensión de cómo aplicar su aprendizaje a problemas complejos y realistas. (Felder y Brent, 2016, p. 238)

2.7 DIFICULTADES O RETOS EN LOS DESARROLLOS ABP Y ABPY.

Para conocer las dificultades¹³ identificadas en la literatura al implantar las metodologías ABP y ABPY se ha realizado otra revisión de la literatura. Se ha podido ver, que en el caso de las dos metodologías se identifican dificultades para los tres agentes que participan en la implantación: estudiantes, profesores e instituciones educativas, siendo además las dificultades halladas, muy parecidas para las dos metodologías.

A continuación, se muestran sucesivamente los resultados obtenidos de la revisión para la metodología ABP y sus agentes, así como para la metodología ABPY.

2.7.1 Dificultades o retos que entraña el desarrollo del ABP

El cambio a la docencia según una metodología ABP entraña dificultades para los docentes y estudiantes derivados del cambio de rol y del escenario, y también genera ciertas demandas a nivel institucional. A continuación, se muestran las dificultades que, para la institución, los docentes y los estudiantes supone trabajar con el ABP.

2.7.1.1 Dificultades y retos para las instituciones educativas

Las instituciones educativas deben ser conscientes de las dificultades que entraña la inserción del ABP en sus currículos, ya que muchos actores subestiman el ABP y lo ven como una técnica de clase más que como una metodología educativa. No se puede pensar que se puede introducir el ABP sin hacer cambios en el currículum. El ABP para Bouhuijs (2011) además debe ser parte de un plan estratégico en el que estén incluidos factores de recursos internos (liderazgo y desarrollo de la universidad) y externos (necesidad de dar respuesta a un requerimiento social externo).

Subestimar el tiempo de dedicación de los docentes al ABP puede ser un error para la institución. El ABP implica para los docentes más trabajo en equipo, reorganización de contenidos, aprender sobre la propia metodología, tiempo para resolver conflictos entre estudiantes, rediseño de materiales de aprendizaje y tiempo para analizar el desarrollo de las actividades. En general, el tiempo necesario para preparar un programa con ABP es más de lo habitual (Bouhuijs, 2011).

Se requiere, asimismo de espacios físicos adaptados, por ejemplo, en la implementación descrita en Mitchell y Smith (2008), se readaptaron espacios y recursos a las necesidades del ABP como ordenadores, pizarras e impresora, así como espacios para reuniones de los grupos de trabajo. Si se cambia a un programa de clases con grupos pequeños es necesario incluso adaptar los edificios, reasignar docentes y estudiantes y hacer cambios en la programación, horarios, reservas de clase, etc. (Bouhuijs, 2011). Según Costa et al. (2007) los centros no están preparados para trabajar en pequeños grupos y no hay espacios para este tipo de trabajo en grupo pequeño. Se necesita, asimismo según los mismos autores, un elevado número de profesores tutores. Siendo además más difícil para la

¹³ En general la bibliografía habla de retos o *challenges* en inglés, si bien los docentes de ERAGIN hablan de dificultades, por eso se ha mantenido la doble denominación.

institución sustituir a los docentes cuando se produce una baja en un entorno ABP que en un entorno basado en lecciones magistrales (Ribeiro, 2011).

En lo que respecta a las escuelas de ingeniería, Ribeiro (2011) manifiesta que no resulta sencillo introducir cambios hacia un modelo ABP, por ser estos centros deficitarios en ofertar formación pedagógica a los docentes. Tampoco lo es en las instituciones de educación superior donde se sobrevalora la investigación, ya que los docentes dan prioridad a la investigación y tienden a impartir docencia con clases magistrales y a funcionar de forma estanca, escenario contrario al ABP. Sin embargo, por otro lado, también según Ribeiro (2011), el ABP contribuye al desarrollo profesional del docente, ya que aumenta la reflexión de los docentes sobre su práctica, lo que puede conducirles a percibir la necesidad de una mejora continua.

2.7.1.2 Dificultades o retos para los docentes ABP

La redacción de los enunciados de los problemas ABP es una dificultad añadida para los docentes manifestada por varios autores. Los docentes están acostumbrados a diseñar problemas bien definidos y de solución única que se resuelven después de impartir los conocimientos teóricos, y les resulta difícil desarrollar y elegir problemas adecuados para ABP, poco definidos y que den lugar a un dilema con distintas soluciones, como indican Müller y Henning (2017). Incluso, cuando la asignatura incluye muchas oportunidades para demostrar conceptos a través de aplicaciones, no es tarea sencilla según Mitchell y Smith (2008).

Elaborar el material del curso de forma que se cubra todo el temario (ya que los estudios son básicos para el resto de los cursos y comparten examen con el grupo de enseñanza tradicional) y que no resulte una colección de intervenciones pequeñas sin conexión es también vista por Costa et al. (2007) como una tarea difícil de acometer.

Para los docentes, otra de las dificultades a la que deben de hacer frente es su cambio de rol. De Graaff (2016) entiende **el cambio de rol del docente** como un cambio profundo que va más allá de un cambio de actuación en el aula, y lo expresa de la siguiente forma:

En un escenario ABP se espera de los docentes que diseñen un entorno de aprendizaje desafiante y que faciliten un proceso de aprendizaje independiente centrado en el estudiante. Los profesores necesitan aprender a redactar un buen caso, y a facilitar un proceso grupal, pero aún más importante es que necesitan redefinir su identidad profesional en un proceso de cambio cultural (De Graaff, 2016, p. 396).

Para Mitchell, Smith y Kenyon (2005) el cambio de rol para los profesores es difícil, puesto que les resulta complicado diseñar acciones formativas en las que no intervenga el propio profesor. En este sentido Müller y Henning (2017) manifiestan que los profesores, en una implantación ABP, tienen dificultades para ceder el control y la autonomía a los estudiantes. El profesor tiende a intervenir en exceso y a especificar en exceso el problema, debe desarrollar criterios adecuados en cuanto a las intervenciones y guía de los estudiantes, para que busquen ellos su propia dirección y aprendan de sus propios errores. Sin embargo, por otro lado, los estudiantes también necesitan atención y retroalimentación (Wilkie, 2004) así que para los profesores es complicado establecer los límites del apoyo que deben dar a los estudiantes. En este sentido, Mitchell y Smith (2008) consideran que independientemente de la buena disposición que tengan para el desarrollo del ABP, a los docentes les

resulta complicado no dar a los estudiantes la solución del problema, como habitualmente hacen en la metodología tradicional, más aún cuando el problema es de solución abierta.

En lo que se refiere a la guía del trabajo en grupo y a fin de alcanzar los beneficios del ABP, los propios docentes identifican, según Wilkie (2004), la necesidad de desarrollar un enfoque diferente para la facilitación grupal, siendo esencial para guiar con éxito el proceso de aprendizaje de los estudiantes durante el ABP establecer una comunicación eficiente con ellos (Hung et al., 2003). Además, se han de desarrollar otras habilidades del tutor para el trabajo en grupo que son, según Mayo, Donnelly, Nash y Schwartz (1993) las siguientes: promocionar la conciencia del grupo en sus propios procesos, fomentar la retroalimentación dentro de los grupos, ayudar a los grupos a definir temas de estudio adecuados y orientar a los grupos hacia la integración del aprendizaje experimentado (en Hung et al., 2003). El tutor debe ser capaz de facilitar relaciones colaborativas productivas (Wilkerson y Hundert, 1997) y una atmosfera de trabajo de confianza (Schmidt y Moust, 1995).

Para la guía en el proceso de resolución de los problemas, el profesor puede mostrarse como una referencia a seguir por los estudiantes, empleando el modelo de resolución de problemas y el pensamiento metacognitivo como un ejemplo concreto para los estudiantes (Hung et al., 2003). En concordancia con esta idea, De Grave, Dolmans y Van der Vleuten (1999) mantienen que los estudiantes valoran positivamente que el profesor explicita los procesos de aprendizaje en el grupo.

Los profesores sienten inseguridad en el dominio del método y es difícil para ellos ayudar tanto en el trabajo a los estudiantes, cómo en el nuevo sistema de problemas abiertos (Müller y Henning, 2017). Sin embargo, según Glew (2003) en Wan Hamiza, Williams y Sher (2017) el ABP puede fallar por una insuficiente guía por parte del profesor, idea respaldada por Henry, Tawfik, Jonassen, Winholtz y Khanna (2012) que concluyen que un *feedback* ajustado en el tiempo puede mejorar el desempeño de los estudiantes corrigiendo equivocaciones en su aprendizaje a tiempo, para que puedan aplicarse en consiguientes módulos de problemas. El cambio de rol, por tanto, puede no resultar sencillo en absoluto, y es el propio docente el que debe hallar su propio modo de hacer el en nuevo escenario.

Con el ABP no solo se genera *incertidumbre* entre los estudiantes también se produce entre los profesores al ceder la autonomía a los estudiantes (Mitchell et al., 2005). El ABP es un reto para las habilidades de liderazgo del docente en la supervisión del proceso educativo y las acciones de los estudiantes, y para motivar y resolver conflictos entre estudiantes (Ribeiro, 2011).

En la bibliografía se muestran en algunos casos ***actitudes de resistencia entre los docentes***, para el caso de implantaciones ABP lideradas por las instituciones educativas. Wan Hamiza et al. (2017) explican el proceso de adaptación de los docentes al ABP que ilustra las razones de este rechazo inicial hacia la metodología de la siguiente forma:

En general los profesores se sienten satisfechos con la forma en que trabajan habitualmente, pocos sienten la necesidad de cambiar, es difícil convencer en un primer estado de implementación del cambio de paradigma en aquellos casos en los que la participación en los programas ABP no es voluntaria. A medida que se familiarizan con el ABP, sin embargo, se sienten más seguros. Es necesario, en cualquier caso, dotar a los docentes de conocimientos y habilidades para trabajar como facilitadores ABP (Wan Hamiza et al., 2017, p. 978).

Ribeiro (2011) también trata de explicar el rechazo que en algunos docentes provoca el ABP, y en este caso lo hace en base a la naturaleza del ABP. Según el autor, el propio método hace que en el desarrollo de la propuesta surjan temas y preguntas que los docentes ignoran, con su consiguiente percepción de vulnerabilidad, pudiendo ser una de las fuentes de preocupación y de resistencia hacia el método. La pérdida de control en cuanto al desarrollo total del programa que se manifiesta en el ABP es también otros de los motivos que puede disuadir a los docentes de la adopción del ABP.

En la implantación ABP descrita en Wan Hamiza et al. (2017) algunos docentes mostraban una actitud negativa hacia el ABP por el aumento de la carga de trabajo, además de por considerar que no era una metodología apropiada para cursos de ingeniería. Sin embargo, los autores consideran que una actitud positiva hacia el cambio es crucial para asegurar el éxito del ABP, así, los facilitadores deben familiarizarse con los procesos del ABP y adquirir confianza y compromiso con la implementación, solo así se podrán beneficiar los estudiantes completamente del ABP.

Los docentes consideran que la **gestión de la dinámica de grupos** es vital en la experiencia ABP de los estudiantes. Los profesores piden formación para hacer frente a situaciones difíciles y hacer que, por ejemplo, los estudiantes callados participen en las discusiones de grupo (Wan Hamiza et al., 2017). Alves et al. (2016a) consideran que gestionar la dinámica de los grupos también resulta complicado cuando los estudiantes dejan las tareas para el último momento y en consecuencia no les es posible hacer un buen intercambio de información, especialmente con grupos grandes. Los autores sugieren en estos casos el empleo de alguna herramienta para monitorizar el trabajo grupal, como por ejemplo, un *blog*.

Para Hung (2011) el tema de las dinámicas de grupo es un problema de gestión extremadamente difícil y requiere sofisticadas habilidades de tutorización y gestión de grupos que rara vez poseen los docentes noveles en ABP.

Respecto a la carga de trabajo del docente, Albanese y Mitchell (1993) en su meta-análisis indican que los profesores dicen tener un **aumento de la carga de trabajo** por la necesidad de reescribir los problemas, calificar informes, dar *feedback* escrito, introducir en el ordenador las calificaciones (las suyas propias, las de la autoevaluación de los estudiantes y las de los pares), reflexionar en los grupos de trabajo en el aula y dar *feedback* oral. En concordancia con esta idea, Mitchell y Smith (2008) y Macho-Stadler y Elejalde-García (2013) indican que los docentes consideran que deben emplear mucho tiempo en tareas de evaluación. Sin embargo, para Ribeiro (2011) la dedicación extra que se puede atribuir al ABP de forma diferenciada respecto a otras metodologías, se debe fundamentalmente a la dificultad de prever una planificación exacta antes de su implementación. Se refiere a que a pesar de la planificación previa que se haya podido hacer, los profesores tienen que revisar aspectos de la implementación que respondan a los objetivos y dudas que planteen los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. Así esa replanificación y el *feedback* continuado suponen un aumento de la carga de trabajo para los docentes.

En lo que se refiere a la evaluación del ABP, Mitchell y Smith (2008) manifiestan que a los docentes les resulta difícil **evaluar** los productos de los estudiantes como, por ejemplo, el portafolios. En cuanto a la evaluación del ABP, Mitchell et al. (2005) sostienen que es necesario establecer un equilibrio entre la evaluación del proceso (de resolución del problema) y la evaluación de la propia solución y vencer la presión que existe para que los estudiantes ABP sean evaluados con un sistema convencional. La

universidad de Maastricht consciente de esta realidad, incluso, ha desarrollado una metodología de evaluación en la que solo se evalúa a los estudiantes por sus habilidades en el proceso de resolución de problemas con una herramienta desarrollada a tal fin, y que se emplea indistintamente en todas las disciplinas (De Graaff, 2016).

Otras dificultades a las que deben hacer frente los docentes en actuaciones concretas de ABP son para autores como Costa et al. (2007) el hacer ver a los estudiantes la necesidad de consultar diferentes fuentes de información o trabajar con estudiantes de primer curso que tienen diferente nivel de conocimientos.

Se puede resumir diciendo que los docentes tienen dificultades en adaptarse al nuevo rol y sistema de evaluación, dificultades para vencer la incertidumbre y las inseguridades que el método les genera, dificultades en la redacción de problemas abiertos y poco definidos, dificultades para gestionar los grupos de trabajo y para adaptarse a la demanda de tiempo que exige el método, sobre todo, en la relativo a la retroalimentación que deben dar a los estudiantes.

2.7.1.3 Dificultades o retos para los estudiantes ABP

A continuación, se expone una visión general de las dificultades más frecuentes, publicadas en la literatura, a las que deben hacer frente los estudiantes en un entorno ABP.

Para los estudiantes, *el grado de libertad resulta inquietante* desde el punto de vista de Mitchell y Smith (2008). Según estos autores, los estudiantes que se enfrentan a una metodología ABP, sobre todo por primera vez, se sienten frustrados por la autonomía de aprendizaje que requiere la metodología, tienen una sensación de incomodidad y pueden reaccionar con sobresalto, negación, enfado y resistencia. Los docentes deben ayudarles en una transición suave desde los métodos convencionales hacia el ABP, deben construir confianza y guiar a los estudiantes en sus discusiones antes de que sean capaces de responsabilizarse de su propio progreso (Wan Hamiza et al., 2017). Schultz-Ross y Kline (1999) en Yadav et al. (2011) estiman que la adaptación al nuevo escenario puede suponer para los estudiantes un periodo de seis meses. Por esta razón y dado que las intervenciones no suelen ser tan largas, debe proveerse a los estudiantes andamiaje en su aprendizaje, e instrucción didáctica.

Según Mitchell y Smith (2008) a los estudiantes les cuesta adaptarse al método por dos motivos: Por un lado, continúan con las inercias previas del sistema tradicional y a la hora de aprender se centran en replicar más que aplicar el conocimiento, y por otro lado acusan las diferencias del nuevo procedimiento de evaluación. Prince y Felder (2006) atribuyen la dificultad de adaptación a la responsabilidad que los estudiantes deben asumir respecto a su propio aprendizaje, así como a los problemas de gestión del trabajo que surgen y a los conflictos interpersonales que tienen su origen en el trabajo en grupo.

En la revisión de la literatura realizada por Hung et al. (2003) la incomodidad de los estudiantes al iniciarse en la metodología ABP se atribuye a varios factores mencionados por diferentes autores: se debe a que los estudiantes se preocupan por cubrir todos los contenidos de la asignatura en un entorno ABP (Dods, 1997; Lieux, 1996), a que les preocupa la incertidumbre en torno a las calificaciones (Woods, 1996), a que perciben la ausencia de un marco cognitivo predefinido que puedan seguir y utilizar durante el proceso de aprendizaje (Fiddler y Knoll, 1995), a la novedad del

nuevo rol activo que deben adquirir con su falta de autonomía y a que tienen la sensación de aprender menos que con la metodología tradicional. Esta última apreciación de los estudiantes es analizada por Lieux (1996) con los resultados de un grupo de contraste y concluye que es una percepción errónea, al igual que lo consideran Yadav et al. (2011) y Mitchell y Delaney (2004) en base a los resultados académicos.

Henry et al. (2012), también estudian la actitud de los estudiantes respecto al cambio de rol que deben de realizar. En concreto, describen para una implementación de ABP en estudios superiores, que los estudiantes estaban incómodos con su cambio de rol hacia estudiantes auto-dirigidos y concluyen que el ABP requiere del desarrollo de estrategias de aprendizaje substanciales para el estudiante, incluida la autoeficacia y habilidades de estudio independiente, un esfuerzo que la mayoría de los estudiantes no son capaces o no desean hacer, según los propios autores.

A los estudiantes, en general les gusta el **trabajo en grupo**, pero también surgen conflictos entre los miembros del grupo a los que deben hacer frente, según afirman Wan Hamiza et al. (2017). El trabajo en grupo además es exigente en cuanto a planificación, y en opinión de Mitchell y Smith (2008), la mayoría de los grupos planifica poco su trabajo. En su lugar, solamente “reparten el trabajo en grupo”. Esta forma de actuar a menudo se acompaña de quejas sobre el incremento de la carga de trabajo con ABP, lo que sugiere que si los estudiantes comprendieran mejor como utilizar el tiempo de clase y la organización temporal del trabajo de grupo, sería más manejable la carga de trabajo.

Les cuesta **establecer la relación entre los contenidos** y pierden mucho tiempo en buscar soluciones a problemas aislados (lo que los lleva a decir que se necesita mucho tiempo con el ABP) en lugar de trabajar de forma más global (Mitchell y Smith, 2008). Finalmente, otro de los temas que ha aflorado en la revisión de literatura se refiere a la **falta de conocimiento, habilidades o actitudes** que según los docentes impide a los estudiantes desarrollar el ABP, incluso algunos docentes indican en Wan Hamiza et al. (2017) que no es una metodología apropiada para estudiantes de primeros cursos, por la falta de conocimientos básicos que les ayuden a resolver los problemas abiertos del ABP.

2.7.2 Dificultades o retos que entraña el desarrollo del ABPY

Al igual que para el ABP, en general la metodología ABPY es un proceso que demanda gran cantidad de esfuerzo por parte de profesores y estudiantes y para llevarlo a cabo es necesario un meticuloso plan y un proyecto bien gestionado (Alves et al., 2016a). Además, la implementación de la metodología ABPY es especialmente difícil según Condliffe et al. (2017) porque cambia las relaciones estudiante-profesor: la indagación dirigida por el profesor pasa a ser una indagación dirigida por el estudiante (lo que suele denominarse el cambio de rol del docente y del estudiante) y requiere, además, de métodos de evaluación no tradicionales. También es necesario establecer estrategias de instrucción, así como normas para el aprendizaje colaborativo. Para afrontar esas dificultades, son importantes la provisión de andamiaje a los estudiantes e integración de la tecnología en el currículum.

Veremos a continuación con mayor detalle y con aportaciones de otros autores, cómo en la revisión de la literatura van surgiendo todos estos temas, dificultades que se muestran tanto para las instituciones educativas, como para los docentes y estudiantes.

2.7.2.1 Dificultades o retos para las instituciones educativas

La inserción de la metodología ABPY en una *institución educativa* supone para la institución cierta adaptación, tanto en lo relativo a recursos (materiales y personales) como a cambios en la organización y concepción de la enseñanza, que pueden resultar difíciles de acometer. Las instituciones deben tener presente que para implantar la metodología ABPY se requieren espacios físicos para los estudiantes tanto para docencia como para realizar proyectos, materiales específicos, acceso a laboratorios, herramientas y equipamientos (Nunes de Oliveira, 2011; Spronken-Smith y Kingham, 2009; Graham, 2010), así como un significativo aumento del tiempo de implicación en la docencia para el profesorado ABPY. La metodología incluso puede ser extremadamente absorbente para los profesores, de modo que repercute en su dedicación a otras actividades como la investigación y la gestión (Nunes de Oliveira, 2011; Graham, 2010). El ABPY puede de este modo influir negativamente en la creciente presión que existe sobre los docentes para maximizar su actividad investigadora en instituciones de educación superior.

La implantación ABPY se ve afectada por la estructura o la cultura de la institución, que incluso pueden generar resistencia. Y así lo manifiesta, por ejemplo, Nation (2008) para el caso concreto de una implantación multidisciplinar en la que se pone de manifiesto la resistencia de la institución ante la interdisciplinariedad. En este mismo sentido Mihić y Završki (2017) manifiestan que la resistencia al cambio que se puede dar en una facultad necesita contrarrestarse con interés, cooperación y respaldo institucional.

Por último, también hay que tener en cuenta que la implicación de la institución es importante para el sostenimiento de las prácticas ABPY a lo largo del tiempo, y así lo manifiesta Graham (2010), para el caso de Gran Bretaña donde las actividades ABPY se realizan por profesores de forma individual y con poco apoyo institucional lo que dificulta su sostenimiento a largo plazo.

2.7.2.2 Dificultades o retos para los docentes ABPY

Los profesores se enfrentan principalmente, según la bibliografía analizada, a las dificultades que suponen el cambio de rol que exige el método, la evaluación del aprendizaje de los estudiantes y el motivar a los estudiantes. Para Alves et al. (2016a), por ejemplo, las mayores dificultades a las que se enfrentan los docentes son: la integración de cursos en el proyecto, la evaluación de los estudiantes, un alto número de estudiantes en los equipos, así como el carácter compartimentado de los conocimientos.

En lo que a *la evaluación* se refiere, los docentes muestran preocupación por la inexperiencia que tienen en la evaluación del trabajo de los estudiantes en un entorno ABPY y la poca familiaridad con ciertas estrategias de evaluación. Les resulta difícil, asimismo, evaluar el aprendizaje de los estudiantes a través del producto realizado (que incluso pueden ser productos alternativos como vídeos, productos creativos...), evaluar la comprensión de contenidos profundos, los procesos grupales y competencias genéricas. Les cuesta pasar de evaluar contenidos a evaluar procesos (Lee, Blackwell, Drake y Morán, 2014). El empleo de rúbricas de evaluación, y el *feedback* de los pares y de los socios comunitarios (en el caso de implantaciones aprendizaje-servicio) se considera por algunos profesores como útiles para evaluar el ABPY.

Siendo, según Graham (2010), difícil para los docentes el diseño y la aplicación de los procesos de evaluación en el ABPY, estos tienden a estar muy estructurados y compuestos por muchas evaluaciones sumativas que resultan una carga de trabajo importante para los estudiantes y profesores. Idea compartida por Alves et al. (2016a), que consideran que el modelo de evaluación de los estudiantes resulta ser muy complejo. También puede ser complicado para los docentes evaluar al grupo de trabajo (Mihic y Završki, 2017), e incluso evaluar individualmente a los estudiantes cuando el trabajo se realiza en grupo (Moliner et al., 2018).

Respecto a los exámenes en el ABPY, Valero (2005) considera que a los docentes les resulta complicado darles su lugar y una ponderación apropiada para medir el aprendizaje de los estudiantes de forma individual, pero sin que adquieran demasiada importancia para que los estudiantes se comprometan con el proyecto.

Por otro lado, uno de los mayores retos a los que deben hacer frente los docentes es el **cambio de rol**. Los docentes pasan de impartir conocimientos a participar de la construcción del aprendizaje de los estudiantes. La mayoría de las dificultades de este tema se centran en la resistencia y ansiedad que muestran los docentes en un sistema de aprendizaje centrado en el estudiante (Harmer, 2014; Green, 1998; Frank y Barzilai, 2004).

En este cambio de rol, según Nunes de Oliveira (2011), hay una relación más próxima con el estudiante, los docentes deben adaptarse a los tiempos de los estudiantes, apoyar sus dificultades con los problemas de grupos, problemas en las relaciones entre estudiantes, gestión de tiempos e incluso apoyo en el proceso de aprendizaje para que los estudiantes puedan hacer frente a sus inseguridades. Estas afirmaciones son consistentes con Chassidim et al. (2018) y Thomas (2000) que consideran el *feedback* a los estudiantes como uno de los aspectos más importantes en el aprendizaje basado en proyectos que respalda el proceso de aprendizaje y ayuda a los estudiantes a “aprender a aprender”.

Es especialmente difícil para los profesores establecer un equilibrio entre libertad de acción y el aporte (*input*) dado a los estudiantes (Ladewsky, Krajcik y Harvey, 1994, en Thomas 2000), o saber de cuánto andamiaje proveer en el proceso (Blumenfeld et al., 1991; Marx, Blumenfeld, Krajcik y Soloway, 1997, en Thomas, 2000).

Pero, en cualquier caso, es necesario monitorizar el trabajo de los estudiantes para que no haya un reparto de las tareas, o no se produzca un déficit en la compartición del conocimiento entre pares, lo que significaría un mal empleo del método, según Lee et al. (2014). Para hacer frente a esta dificultad del seguimiento del trabajo de los estudiantes, algunos autores como Alves et al. (2016a) sugieren el empleo de un *blog*, o de las TIC (Moursund, 2003).

Además, en el caso del ABPY y debido a la función que hacen de guía del estudiante, los profesores son más conscientes de las dificultades y la falta de conocimientos y habilidades previas de los mismos, y para hacer frente a estas situaciones, los docentes necesitan desarrollar técnicas de apoyo a los estudiantes (Nunes de Oliveira, 2011). Valero (2005) considera que una de las mayores dificultades para los docentes es la convivencia diaria con las equivocaciones, errores y trabajos mal hechos de los estudiantes, pero que son necesarios para el aprendizaje. Se refiere al hecho de que el docente debe “resistirse” a dar una solución correcta al estudiante y debe dejarle un margen para el auto

aprendizaje, tarea que no siempre resulta fácil por los hábitos adquiridos en un entorno de enseñanza centrada en el docente. Además, los profesores en un entorno ABPY perciben que pierden el control de la información que llega a los estudiantes (Moliner et al., 2018) que puede resultar inquietante para los docentes acostumbrados a trabajar con temarios muy estructurados.

Respecto al **trabajo en grupo**, este puede significar para los docentes una tarea adicional de organización, y autores como Moliner et al. (2018), indican que la división de las tareas del proyecto entre los miembros del equipo puede resultar difícil de gestionar para el docente. Además, si el trabajo en equipo es deficiente o el equipo disfuncional, debe emplearse un modelo de instrucción para corregirlo (Jun, 2010), ya que hay que tener en cuenta que los estudiantes no nacen con la habilidad de trabajar en grupo de forma eficaz, y que incluso pueden manifestar resistencia al trabajo grupal en un principio, situaciones que deben tener muy presentes los docentes y disponer de herramientas para reconducirlas. Cuando se produce el mal funcionamiento de un grupo, este muchas veces no puede solucionarse por la reticencia que existe por parte de los estudiantes a criticar abiertamente a los compañeros, circunstancia esta puesta de manifiesto por Du, Su y Liu (2013), con lo que no resulta sencillo corregir equipos disfuncionales.

La introducción del ABPY exige una **demanda de tiempo a los docentes** en todas las fases del proceso: para realizar el diseño, guiar el proyecto, y hacer la evaluación formativa (Frank y Barzilai, 2004; Donnelly y Fitzmaurice, 2005 en Harmer, 2014; Moliner et al., 2018; Alvés et al., 2009). Se genera una carga de trabajo extra para los profesores debida a las actividades de formación en el método y los hitos de *feedback* más allá de las clases, que implica la dificultad de compaginar el ABPY con otras obligaciones de investigación y gestión (Alves et al., 2016a).

Si bien los principios pedagógicos del ABPY indican que el método es por sí mismo motivador para los estudiantes, Alves et al. (2016a), manifiestan que no siempre se consigue **motivar a los estudiantes**, siendo esta otra dificultad a la que se deben enfrentar los profesores. Así, en ocasiones, se manifiesta **resistencia** hacia el ABPY por parte de los estudiantes que se expresan mediante una actitud pasiva y una demanda de respuestas de los docentes a los problemas. Sin embargo, la motivación intrínseca de los estudiantes aumenta según los estudiantes se comprometen con el ABPY, sobre todo cuando este emula el entorno profesional y los prepara para su carrera profesional (Lee et al., 2014). Para los autores anteriores, también se favorece el compromiso con el ABPY en los casos en los que se adecuan los objetivos de aprendizaje a las necesidades de un socio de la comunidad. En este mismo sentido Moliner et al. (2018) entienden que cuándo el objeto del proyecto se alinea con el campo de trabajo futuro de los estudiantes, estos aceptan mejor el proyecto.

2.7.2.3 Dificultades o retos para los estudiantes ABPY

Por otro lado, en lo que se refiere a las dificultades de los estudiantes, el ABPY exige un **cambio de rol**. Los estudiantes deben asumir la responsabilidad del proceso de aprendizaje e implicarse en las actividades de aprendizaje auto-dirigido (Nunes de Oliveira, 2011). Así, para los estudiantes el proceso requiere tiempo, energía, planificación y autonomía. Los datos demuestran que las variables relacionadas con el estrés se convierten en un elemento central del compromiso y la persistencia de los estudiantes cuando se considera un programa de tareas y actividades de aprendizaje. Se debería, por lo tanto, tener en cuenta estos resultados al planificar la evaluación, debido al impacto que el estrés puede tener en los estudiantes (Bédard, Lison, Dalle, Côté y Boutin, 2012). Los estudiantes

deben adaptarse a una metodología centrada en el estudiante donde se traslada la responsabilidad del aprendizaje y gestión del trabajo a ellos mismos (Frank y Barzilai, 2004; Donnelly, Fitzmaurice, 2005; Danford, 2006; Kolmos y de Graaff, 2007 en Harmer, 2014). Sin embargo, no siempre se consigue el necesario cambio de rol en los estudiantes. Wright (2018), indica que existe un grupo de estudiantes resistentes que no quieren aprender haciendo y prefieren un modelo tradicional, no están dispuestos a asumir un rol activo y proyectan su frustración hacia el profesor.

El **trabajo en grupo** es uno de los retos más significativos afrontados por los estudiantes que siguen ABPY y así lo expresa Harmer (2014) en su revisión de la literatura en boca de otros autores como Meehan y Thomas (2006) que consideran el trabajo en equipo como el elemento más duro para los estudiantes en su trabajo en el proyecto, o Stauffacher, Walter, Lang, Wiek y Scholz (2006) que ven en el trabajo en grupo uno de los mayores retos del ABPY. En concordancia con estas afirmaciones Jun (2010) sostiene que los equipos disfuncionales y los conflictos entre los miembros del equipo pueden conducir a una experiencia insatisfactoria tanto para el profesor como para estudiantes.

Harmer (2014) también pone de manifiesto las dificultades a las que se enfrentan los estudiantes al realizar un trabajo en grupo, como son los conflictos que se manifiestan entre estudiantes (Frank y Barzilai, 2004), las dificultades de comunicación y asignación de tareas, sobre todo en grupos grandes (Joyce, Evans, Pallan y Hopkins, 2013), o estudiantes que trabajan al margen del equipo (Mills y Treagust, 2013). Además, como indica Wright (2018), hay estudiantes que no quieren trabajar en grupo, desean elegir su propio grupo y no están de acuerdo en compartir la nota con los miembros del grupo, consideran que no se les evalúa de forma justa. Algunas de estas observaciones se respaldan desde la perspectiva de los estudiantes en Chassidim et al. (2018) que consideran difícil de acometer distintos aspectos del trabajo en grupo como la comunicación entre los miembros del equipo o lidiar con la poca disposición y baja motivación de algunos miembros del equipo. También se producen, según los mismos autores, tensiones en los grupos por el distinto nivel de habilidades entre los miembros del equipo cuando se ralentiza el desarrollo del proyecto.

La incapacidad de los estudiantes para colaborar entre ellos de forma efectiva, que ponen de manifiesto Lee et al. (2014), es atribuida por Frank et al. (2003) a la falta de entrenamiento, o según Pawson et al. (2006) a la falta de experiencia y de comprensión del valor del trabajo colaborativo en instituciones con larga tradición de trabajo individual.

Terrón-López et al. (2017) indican que el mayor problema que los estudiantes manifiestan respecto al trabajo en grupo es la existencia de miembros del grupo que no realizan su trabajo. También, según los docentes, los estudiantes tienen dificultades con el trabajo en grupo por su incapacidad para resolver conflictos.

Para los estudiantes, con el ABPY no solo cambia la forma de trabajar también se les evalúa de otra forma: auto y hetero evaluaciones, evaluación grupal, evaluación del producto, evaluación de competencias, etc. Así, **adaptarse a la nueva forma de aprendizaje y evaluación** es uno de los mayores retos a los que deben hacer frente los estudiantes (Nation, 2008, en Harmer, 2014).

Les puede, además, resultar inquietante la falta de claridad respecto a la evaluación, especialmente con estudiantes acostumbrados a notas vinculadas a dar una respuesta correcta en un ejercicio (Blumenfeld et al., 1991, en Harmer 2014). Siendo consistente esta afirmación de Wright (2018), que

considera que los estudiantes deben conocer qué se espera de su desempeño, así como todo lo relativo a la evaluación, con el objetivo de vencer el miedo al fracaso, que puede repercutir negativamente en el buen desarrollo del ABPY.

El proceso ABPY **requiere para los estudiantes una mayor carga de trabajo** (Van den Berg et al., 2006; Stauffacher et al., 2006; Joyce et al., 2013, en Harmer, 2014). Esta se produce por la retroalimentación y revisiones continuas, que obliga a los estudiantes a trabajar durante todo el proyecto de forma consistente (Lockrey y Johnson, 2013). Aunque puede resultar difícil, desde el punto de vista de los estudiantes, el trabajo continuado e independiente durante todo el semestre, conduce a la adquisición de experiencia y un aprendizaje significativo (Chassidim et al., 2018)

Los estudiantes, sobre todo en un principio **sienten desorientación con la nueva metodología**. Wright (2018) describe cómo los estudiantes acusan la falta de instrucción detallada, dirección y apoyo por parte del docente. Sin embargo, para Mitchell et al. (2005) la incertidumbre que sienten los estudiantes se debe a la transición hacia un modelo como el ABPY poco estructurado, y a pesar de que los estudiantes demandan del docente una mayor guía en la presentación del problema, esta demanda contradice la naturaleza del ABPY, puesto que los estudiantes deben por si mismos definir los objetivos de su aprendizaje. Idea respaldada también por otros autores como Danford (2006), que indica que ciertos niveles de incertidumbre son intrínsecos a la metodología.

Spronken-Smith y Kingham (2009) por el contrario consideran que los estudiantes necesitan mucho apoyo del profesor y cursos estructurados (*course scaffolding*).

Otras dificultades a las que se enfrentan los estudiantes y que se manifiestan en la literatura con menor frecuencia son, por ejemplo, que a los estudiantes les resulta difícil aplicar el aprendizaje teórico al proyecto (Chassidim et al., 2018), que los estudiantes tienen dificultades para desarrollar la habilidad de análisis y síntesis (Terrón-López et al., 2017), o que cuando las soluciones del proyecto implican aspectos muy específicos y complejos de una materia, se produce una dificultad extra con la labor de investigación y requieren más apoyo de los profesores (Alves et al., 2016a). También en Mitchell et al. (2005) se identifican las carencias de los estudiantes en cuanto a la **búsqueda de información** y sostienen que pueden necesitar apoyo en la obtención de información pertinente dada la enorme cantidad de información a la que tienen acceso.

Además, los profesores detectan **carencias en el proceso de resolución de problemas**. Los estudiantes carecen de una visión global del problema y tienden a centrarse en pequeños detalles que les resultan más familiares y se olvidan del contexto amplio. Esta forma de trabajar es atribuible al modelo de enseñanza tradicional, además de a una falta de habilidades de lectura y pensamiento crítico (Mitchell et al., 2005).

2.8 SATISFACCIÓN DE LOS ESTUDIANTES Y LOS DOCENTES

2.8.1 Satisfacción de los Estudiantes

En general en la literatura revisada los resultados muestran que los estudiantes valoran de forma positiva la experiencia tras transitar por una experiencia ABP (Albanese y Mitchell, 1993; Vernon y Blake, 1993 y Dochy et al., 2003) o ABPY (Pallejà et al., 2013; Palmer y Hall, 2011 y Fang, 2012).

Para los estudiantes de ingeniería, en los artículos en los que se muestran los resultados numéricos de encuestas, una amplia mayoría de los estudiantes califica la experiencia de positiva o muy positiva como en de Camargo Ribeiro (2008) con un 78 % o Fang (2012) con un 86 % de respuestas en este sentido, el primero para un caso ABP y el segundo para un caso de ABPY. Otros autores no facilitan datos numéricos, pero manifiestan que los estudiantes mostraron altos niveles de satisfacción (Linge y Parsons, 2006) o satisfacción general con el curso (Santos-Martín, Alonso-Martínez, García-Carrasco y Arnaltes, 2012), que en general disfrutaron de la experiencia (Palmer y Hall, 2011; Hammond, 2013), que claramente demostraron su satisfacción con el ABPY (Gavin, 2011) o que la opinión de todos los estudiantes fue extremadamente positiva (Pallejà et al., 2013). En el caso ABP descrito por Mitchell (2010) se indica que, si bien los estudiantes se mostraban con buena disposición hacia el ABP, en un grupo focal se mostraron contrariados por la carga de trabajo inherente al ABP. Nepal (2013) también se hace eco de esta circunstancia en un estudio en el que se compara a un grupo que sigue una combinación de metodologías ABP+ABPY con un grupo tradicional, donde, si bien los resultados académicos fueron buenos, y el 70% de los estudiantes valoraban positivamente las metodologías activas, las valoraciones del curso fueron mejores en el grupo de contraste (tradicional), el autor lo atribuye al esfuerzo que suponen las metodologías activas para los estudiantes. Los estudiantes también prefieren la metodología tradicional al ABPY por el tiempo extra que requiere y la mayor dificultad de las tareas respecto al modelo tradicional en Gratchev y Jeng (2018).

En de Camargo Ribeiro (2008) el autor, además, indica que los estudiantes eligen el ABP cuando pueden optar entre esta metodología o una convencional, y que incluso estudiantes que participan sin desearlo en el ABP muestran finalmente su satisfacción, satisfacción que también manifiestan los estudiantes una vez terminados sus estudios. El interés por la asignatura es además mayor para los estudiantes ABP que para los estudiantes del grupo de control en Rodríguez et al. (2015).

Respecto a las razones mostradas por los estudiantes para justificar su satisfacción Yadav et al. (2011) trasladan la opinión de los estudiantes que encuentran la experiencia ABP más atractiva e interesante y consideran además que les permite construir su propio conocimiento. En de Camargo Ribeiro (2008) por su parte los estudiantes ABP consideran que se trata de un proceso más dinámico y divertido que las clases tradicionales. Por otro lado, para el caso de ABPY descrito por Pallejà et al. (2013) los estudiantes consideran especialmente interesante la posibilidad que les da la metodología para experimentar en el laboratorio y aplicar el conocimiento de distintos temas, campos y asignaturas y Hall, Palmer y Bennett (2012) indican que lo que más valoran los estudiantes ABPY es el trabajo en grupo y el trabajo práctico.

2.8.2 Satisfacción de los Profesores

Para los docentes la implementación del ABPY ha sido muy satisfactoria porque el grado de implicación de los estudiantes ha aumentado considerablemente (Moliner et al., 2018). Thomas en su revisión de la literatura del ABPY indica que en general los docentes tienden a valorar positivamente la metodología cuando ven a los estudiantes implicados en el trabajo.

En implementaciones ABP y ABPY en las que los docentes participan por iniciativa propia o voluntaria en general muestran satisfacción con las metodologías. Sin embargo, en aquellos casos en los que la adopción del ABP o ABPY es impuesta por la institución educativa surge entre algunos de los docentes actitudes de rechazo, como así lo describen por ejemplo Wan Hamiza et al. (2017), siendo la gestión

de la participación de los docentes un tema que puede resultar determinante en la implantación del ABP o ABPY en una institución de educación superior.

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se muestran los objetivos de la investigación y el diseño que se ha realizado para acometerla, haciendo

hincapié en el carácter mixto (cuantitativo/cualitativo) de la misma, para, a continuación, hacer una descripción del objeto de estudio que son las implementaciones en ABP /ABPY llevadas al aula por los profesores de ingeniería en la UVP/EHU dentro del programa de formación de profesores denominado ERAGIN. Siendo cada implementación ABP / ABPY en asignaturas y titulaciones diferentes, la descripción de la muestra se hace desde un enfoque clasificatorio, poniendo de manifiesto características que más adelante serán pertinentes para el análisis de los resultados.

Seguidamente, se hace una descripción de los instrumentos de recogida de datos que se han empleado para alcanzar los objetivos, que son principalmente los informes de implementación, el cuestionario ERAGIN y el cuestionario de profundización a los profesores, así como la base de datos de calificaciones de la UPV/EHU denominada ARTUS, indicando con qué objetivo se han empleado y el tipo de análisis que se ha realizado con cada uno de ellos. Según la naturaleza de los datos obtenidos se han realizado análisis cualitativos o cuantitativos, se detalla todo ello de forma pormenorizada.

Finalmente se describe en el último epígrafe cómo ha sido el procedimiento de recogida de información con cada uno de los instrumentos de recogida de datos.

Con todo esto el lector al final del capítulo tendrá una visión general de en qué ha consistido la investigación y la metodología de investigación que se ha empleado.

3.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El propósito de este trabajo basado en un estudio de caso (el programa ERAGIN¹⁴) es describir el impacto que la inserción de las metodologías activas ABP y ABPY tienen en el aula y en el aprendizaje de los estudiantes, en el área de ingeniería en la UPV/EHU. Para ello, se analizarán todas las implementaciones que se han llevado a cabo en las 6 ediciones del programa ERAGIN en estudios de ingeniería.

A través de la inserción de las metodologías activas en los estudios superiores, se trata de hacer que el estudiante sea el centro de su propio aprendizaje, alejándolo del aprendizaje memorístico y acercándolo a un enfoque constructivista en un entorno vinculado a la realidad profesional. Este cambio de contexto es uno de los requerimientos del EEES, y la UPV/EHU como institución de educación superior, se propuso a través de las seis ediciones del programa de formación del profesorado ERAGIN introducir parcialmente en el aula las metodologías activas (denominado *modelo híbrido* por los responsables del programa). Una vez desarrollado el programa, surge la necesidad de hacer un análisis profundo de cómo se ha desarrollado, ya que tanto la gobernanza de la institución como los propios participantes (los docentes) desean conocer los resultados del programa, sobre todo en aquello referido al aprendizaje de los estudiantes. Los primeros para avanzar en los programas de formación del profesorado y en la inserción de las metodologías activas de forma más eficaz y los segundos para afinar su perfil docente. Pero además existe un interés particular en el área de ingeniería, que se refleja en las investigaciones publicadas en conocer las aportaciones que las metodologías activas pueden o no hacer en la formación de ingenieros (Mills y Treagust, 2003; Perrenet, Bouhuijs y Smits, 2000; Valero, 2010; Radcliffe y Dinesh, 2016) y este estudio de caso sirve también para contribuir a la aclaración de esta cuestión.

El análisis de los resultados del programa, en lo referente al aprendizaje de los estudiantes, se podría haber limitado a comparar cuantitativamente los resultados académicos de los estudiantes con un grupo de control. En la bibliografía existen estudios cuantitativos situados en Estados Unidos para programas de medicina que comparan, a través de pruebas objetivas, cohortes de estudiantes que han transitado por contextos en los que se ha empleado extensivamente el ABP con otros estudiantes que han seguido una metodología tradicional de aprendizaje (Albanese y Mitchel, 1993; Vernon y Blake 1993 y Kalaian et al., 1999; Blake, Hosokawa y Riley, 2000; Hoffman, Hosokawa, Blake, Headrick y Johnson, 2006). Fue posible realizar esos estudios gracias a la existencia de unas pruebas de capacitación que deben realizar todos los graduados en medicina. Sin embargo, un estudio de este tipo resulta imposible en los estudios de ingeniería y en nuestro contexto, ya que no existen ese tipo de exámenes de capacitación.

Pero, además es discutible valorar solamente la diferencia que pueda haber en lo que a adquisición de contenidos se refiere. Ya que como ha quedado expuesto en el capítulo 2, las metodologías ABP y ABPY son metodologías que transforman profundamente el contexto del aula y el enfoque del aprendizaje del estudiante desde un sistema centrado en el aprendizaje de contenidos en un contexto teórico, a otro enfoque donde se prima la adquisición de estrategias de aprendizaje autónomo y pensamiento reflexivo situado en un contexto real (o profesional) y la aplicación de contenidos y

¹⁴ El programa ERAGIN ha sido ampliamente descrito en el apartado 1.2.4 del capítulo 1 (contexto de renovación de los estudios de ingeniería).

resolución de problemas complejos frente a la adquisición de contenidos, con lo que evaluar el aprendizaje a través de una prueba objetiva de contenidos teóricos es discutible, ya que puede no reflejar el aprendizaje experimentado por los estudiantes en todas sus dimensiones.

Por todo ello, este estudio no pretende la exclusiva valoración de los resultados académicos para conocer qué es lo que ocurre en el aula y cómo y qué aprenden los estudiantes. Va más allá y evalúa además de los resultados meramente académicos, el cambio que se produce en el aula y cómo lo perciben los profesores y los estudiantes. Determina cómo, para qué y con qué resultados se desarrollaron el ABP y el ABPY en el aula.

Cabe destacar, que en este caso se dispone de dos grupos comparables de estudiantes de similares características que trabajan en condiciones análogas con dos propuestas metodológicas diferentes: ABP y ABPY. Igualmente se distinguen dos grupos de profesores: unos que trabajan con ABP y otros con ABPY, lo que ha posibilitado hacer comparaciones entre los dos grupos diferenciados por la metodología, situación que difícilmente se halla en la bibliografía consultada, en la que tradicionalmente se presentan resultados de intervenciones aisladas de una u otra metodología. Es más, en el ámbito de los estudios de ingeniería resulta especialmente difícil realizar estudios comparativos entre las dos metodologías, por la amplia difusión del modelo de la universidad de Aalborg (descrito en Kolmos, 1996) en el que se combinan el ABP y el ABPY. Por tanto, el caso ERAGIN brinda la singular oportunidad de realizar este estudio comparado entre el ABP y el ABPY, pues se dispone de dos muestras de estudiantes y docentes de similares características en contextos homólogos.

A continuación, se enumeran las preguntas de investigación que se contestarán con este trabajo, en todos los casos particularizadas para el caso ERAGIN y estudios de ingeniería.

1 ¿Cómo ha incidido en el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UPV/EHU la inserción de las metodologías ABP y ABPY?

- 1.1 ¿Existen diferencias significativas en las **calificaciones** de los estudiantes ABP y ABPY respecto a los del curso previo, o respecto a grupos no activos del mismo curso académico, o entre estudiantes ABP y ABPY?
- 1.2 ¿Cómo valoran los docentes la incidencia del empleo del ABP y el ABPY en las **calificaciones**?
- 1.3 ¿Cuál es la percepción de los profesores sobre la incidencia del ABP y el ABPY en el **aprendizaje** de los estudiantes?
- 1.4 ¿Cuáles son los factores asociados a las metodologías ABP y ABPY que más favorecen el aprendizaje desde el punto de vista de los docentes?
- 1.5 ¿Existen diferencias significativas entre la percepción del **aprendizaje** de profesores ABP y ABPY?
- 1.6 ¿Cuál es la percepción de los estudiantes sobre el **aprendizaje** con ABP y con ABPY?
- 1.7 ¿Existen diferencias significativas entre la percepción del **aprendizaje** de estudiantes ABP y ABPY?
- 1.8 ¿Existen diferencias significativas en la percepción del **aprendizaje** entre estudiantes y docentes?

2 ¿Cómo influye el uso de las metodologías ABP y ABPY en algunos aspectos del ambiente y dinámica del aula?

- 2.1 ¿Cuál es la **actitud de los estudiantes** hacia el trabajo en el nuevo escenario?
- 2.2 ¿Cómo es el **ambiente de trabajo** creado en el aula?
- 2.3 ¿La inserción de las metodologías ABP y ABPY repercute positivamente en la **asistencia a clase**?

3 ¿Cuáles son las dificultades y/o retos a los que se enfrentan los profesores y los estudiantes al trabajar las primeras veces con las metodologías ABP y ABPY y con qué frecuencia se producen?

- 3.1 ¿Cuáles son las dificultades y/o retos de los profesores ABP y ABPY?
- 3.2 ¿Existen diferencias significativas en las dificultades y/o retos entre profesores ABP y ABPY?
- 3.3 ¿Cuáles son las dificultades y/o retos de los estudiantes ABP y ABPY?

4 ¿Qué valoración global hacen los docentes y los estudiantes de las metodologías ABP y ABPY?

- 4.1 ¿Cómo valoran los estudiantes las metodologías ABP y ABPY?
- 4.2 ¿Cómo valoran los profesores las metodologías ABP y ABPY?
- 4.3 ¿Existen diferencias entre las visiones de los profesores y los estudiantes?

En la Tabla 17 se han enumerado las preguntas de investigación asociadas al objetivo de la investigación que tratará de darle respuesta. En total se han definido 8 objetivos de investigación que abarcan la temática del estudio: aprendizaje de los estudiantes; ambiente del aula/ambiente de trabajo; dificultades de docentes y estudiantes; y finalmente valoración global de la experiencia de docentes y estudiantes.

Tabla 17 Asociación entre las preguntas de investigación y los objetivos

PREGUNTAS PRINCIPALES DE INVESTIGACIÓN	SUBPREGUNTAS	OBJETIVOS	FUENTE DE INFORMACIÓN
1 ¿Cómo ha incidido en el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de la UPV/EHU la inserción de las metodologías ABP y ABPY?	1.1 ¿Existen diferencias significativas en las calificaciones de los estudiantes ABP y ABPY respecto a los del curso previo, o respecto a grupos no activos del mismo curso académico, o entre estudiantes ABP y ABPY?	Nº 1: Estudiar la incidencia del empleo del ABP y el ABPY en las calificaciones de los estudiantes.	BASE DE DATOS CALIFICACIONES
	1.2 ¿Cómo valoran los docentes la incidencia del empleo del ABP y el ABPY en las calificaciones ?	Nº 2: Conocer la valoración de los docentes sobre las calificaciones al insertar ABP y ABPY en su docencia /en sus clases.	DOCENTES
	1.3 ¿Cuál es la percepción de los profesores sobre la incidencia del ABP y el ABPY en el aprendizaje de los estudiantes?	Nº 3: Analizar cómo perciben los profesores el aprendizaje de los estudiantes con las metodologías ABP y ABPY y determinar los factores que según los docentes más favorecen el aprendizaje con el ABP y el ABPY.	DOCENTES
	1.4 ¿Cuáles son los factores asociados a las metodologías ABP y ABPY que más favorecen el aprendizaje desde el punto de vista de los docentes?		
	1.5 ¿Existen diferencias significativas entre la percepción del aprendizaje de profesores ABP y ABPY?		
	1.6 ¿Cuál es la percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje con ABP y con ABPY?	Nº 4: Conocer cómo perciben los estudiantes el aprendizaje con las metodologías ABP y ABPY y comparar esta percepción con la de los docentes.	ESTUDIANTES DOCENTES
	1.7 ¿Existen diferencias significativas entre la percepción del aprendizaje de estudiantes ABP y ABPY?		
	1.8 ¿Existen diferencias significativas en la percepción del aprendizaje entre estudiantes y docentes?		
2 ¿Cómo influye el uso de las metodologías ABP y ABPY en algunos aspectos	2.1 ¿Cuál es la actitud de los estudiantes hacia el trabajo en el nuevo escenario? 2.2 ¿Cómo es el ambiente de trabajo creado en el aula?	Nº5: Analizar la influencia del ABP y el ABPY en el ambiente y la dinámica del aula a través de la percepción de los docentes.	DOCENTES

PREGUNTAS PRINCIPALES DE INVESTIGACIÓN	SUBPREGUNTAS	OBJETIVOS	FUENTE DE INFORMACIÓN
del ambiente y dinámica del aula?	2.3 ¿La inserción de las metodologías ABP y ABPY repercute positivamente en la asistencia a clase?		
3 ¿Cuáles son las dificultades y/o retos a los que se enfrentan los profesores y los estudiantes al trabajar las metodologías ABP y ABPY y con qué frecuencia se producen?	3.1 ¿Cuáles son las dificultades y/o retos de los profesores ABP y ABPY?	Nº6 Identificar las <i>dificultades y/o retos de los profesores</i> al implementar las metodologías ABP y ABPY. Y cuantificar su frecuencia.	DOCENTES
	3.2 ¿Existen diferencias significativas en las dificultades y/o retos entre profesores ABP y ABPY?		
	3.3 ¿Cuáles son las dificultades y/o retos de los estudiantes ABP y ABPY?	Nº 7: Identificar las <i>dificultades y/o retos de los estudiantes</i> con el manejo de las metodologías ABP y ABPY. Valorar su importancia en función de las propuestas de mejora.	ESTUDIANTES
4 ¿Qué valoración global hacen los docentes y los estudiantes de las metodologías ABP y ABPY?	4.1 ¿Cómo valoran los estudiantes las metodologías ABP y ABPY?	Nº 8: Conocer cómo <i>valoran los profesores y los estudiantes las metodologías</i> y comparar las visiones de los dos agentes	ESTUDIANTES DOCENTES
	4.2 ¿Cómo valoran los profesores las metodologías ABP y ABPY?		
	4.3 ¿Existen diferencias entre las visiones de los profesores y los estudiantes?		

3.2 DISEÑO

La metodología elegida para esta tesis es el estudio de casos con un enfoque mixto. El enfoque mixto, como señalan Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 544) tiene el siguiente objetivo: “la meta de la investigación mixta no es reemplazar la investigación cuantitativa ni la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de investigación combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales”.

Especialmente se considera la definición de los métodos mixtos enunciada por Hernández, Fernández y Baptista (2010) que refleja muy bien las características de esta investigación cuando afirman:

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (p. 546)

El objeto de la investigación se centra en analizar los resultados del programa ERAGIN que ha puesto en práctica dos métodos como el ABP y el ABPY en los estudios de ingeniería de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). La intención de seleccionar un enfoque mixto es aprovechar al máximo los datos cuantitativos para analizar el impacto y resultados de ambas metodologías activas, y, por otro lado, profundizar en el proceso llevado a cabo a través de la percepción y valoración de sus principales protagonistas como son los profesores y los estudiantes. Para este análisis, la metodología cualitativa ayuda a entender mejor y con mayor profundidad las dificultades, las expectativas y los factores intervinientes en el proceso de aplicación de las metodologías activas que intentan innovar la enseñanza en los estudios de ingeniería.

Muchas universidades europeas vienen aplicando las metodologías que favorecen el aprendizaje más autónomo de los estudiantes como Maastricht, Aalborg, Bremen y Lovaina por citar algunas. Sin embargo, su aplicación en la UPV/EHU es un desafío para el profesorado acostumbrado a un enfoque

más centrado en la actuación docente, pero que confiado en las ventajas pedagógicas y didácticas de estas metodologías ha decidido asumir el riesgo y la decisión de implantarlas en su diseño curricular.

Esta tesis quiere reflejar de la manera más veraz posible lo que ha supuesto la implementación de estas dos metodologías en el aula y su impacto en la organización, y fundamentalmente en las vivencias académicas y las percepciones y valoraciones por parte de profesores y estudiantes. Por eso la principal metodología del estudio es de tipo cualitativo pero acompañada de algunos análisis cuantitativos sobre los datos y resultados que ayuden a comprender y evaluar el impacto que se quiere analizar.

Tabla 18 *Relación entre el enfoque de la investigación y sus objetivos*

	Objetivos de la investigación	Enfoque	Instrumentos	Tipo de análisis
1	Estudiar la incidencia del empleo del ABP y el ABPY en las calificaciones de los estudiantes.	Cuantitativo	Base de datos de calificaciones de la UPV/EHU (ARTUS)	Comparaciones cuantitativas y asociación con chi cuadrado
2	Conocer la valoración de los docentes sobre las calificaciones al insertar ABP y ABPY en su docencia /en sus clases.	Mixto	Informes de implementación Base de datos de calificaciones de la UPV/EHU (ARTUS)	Análisis de contenido de los informes. Comparaciones cualitativas
		Cuantitativo	Cuestionario de profundización a profesores preguntas nº 4 y 5	Análisis cuantitativos y comparaciones de medias.
3	Analizar cómo perciben los profesores el aprendizaje de los estudiantes con las metodologías ABP y ABPY y determinar los factores que según los docentes más favorecen el aprendizaje con el ABP y el ABPY.	Cualitativo	Informes de implementación	Análisis de contenido de los informes Comparaciones cualitativas
		Cuantitativo	Cuestionario de profundización a profesores pregunta nº 4, 5 y 6	Análisis cuantitativos y comparaciones de medias.
4	Conocer cómo perciben los estudiantes el aprendizaje con las metodologías ABP y ABPY y comparar esta percepción con la de los docentes.	Cuantitativo	Cuestionario ERAGIN preguntas cerradas nº 2 y nº 3 (13 ítems)	Análisis cuantitativos y comparaciones de medias.
		Cualitativo	Pregunta nº1.1 del cuestionario ERAGIN	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas
		Cuantitativo	Pregunta nº 3 cuestionario ERAGIN. Pregunta nº 6 y 4 cuestionario profundización	Análisis cuantitativos y comparaciones de medias.
5	Analizar la influencia del ABP y el ABPY en el ambiente y la dinámica del aula a través de la percepción de los docentes.	Cualitativo	Informes de implementación	Análisis de contenido de los informes Comparaciones cualitativas
		Cuantitativo	Cuestionario de profundización a profesores pregunta nº 4	Análisis cuantitativos y comparaciones de medias.
6	Identificar las dificultades y/o retos de los profesores al implementar las metodologías ABP y ABPY. Y cuantificar su frecuencia.	Cualitativo	Informes de implementación	Análisis de contenido.
		Cuantitativo	Cuestionario de profundización a profesores. Pregunta nº 7	Comparación de medias y comparaciones cuantitativas
7	Identificar las dificultades y/o retos de los estudiantes con el manejo de las metodologías ABP y ABPY. Valorar su importancia.	Cualitativo	Cuestionario ERAGIN pregunta nº 1.1 y 6	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas
		Cuantitativo	Cuestionario ERAGIN preguntas nº 4 y 5	Comparación de medias
			Cuestionario de profundización pregunta nº 4	Comparaciones cuantitativas
8	Conocer cómo valoran los profesores y los estudiantes las metodologías y comparar las visiones de los dos agentes	Mixto	Cuestionario ERAGIN preguntas nº 1 y 7. Cuestionario de profundización a profesores, preguntas nº 3, 8, 9 y 10 Informes de implementación	Comparación de medias. Análisis de contenido de los informes. Correlación y comparación cualitativa.

En la Tabla 18 se muestran el tipo de análisis que se ha llevado a cabo y su enfoque (cuantitativo, cualitativo y mixto) con relación a cada uno de los objetivos de la investigación y los instrumentos de recogida de datos utilizados.

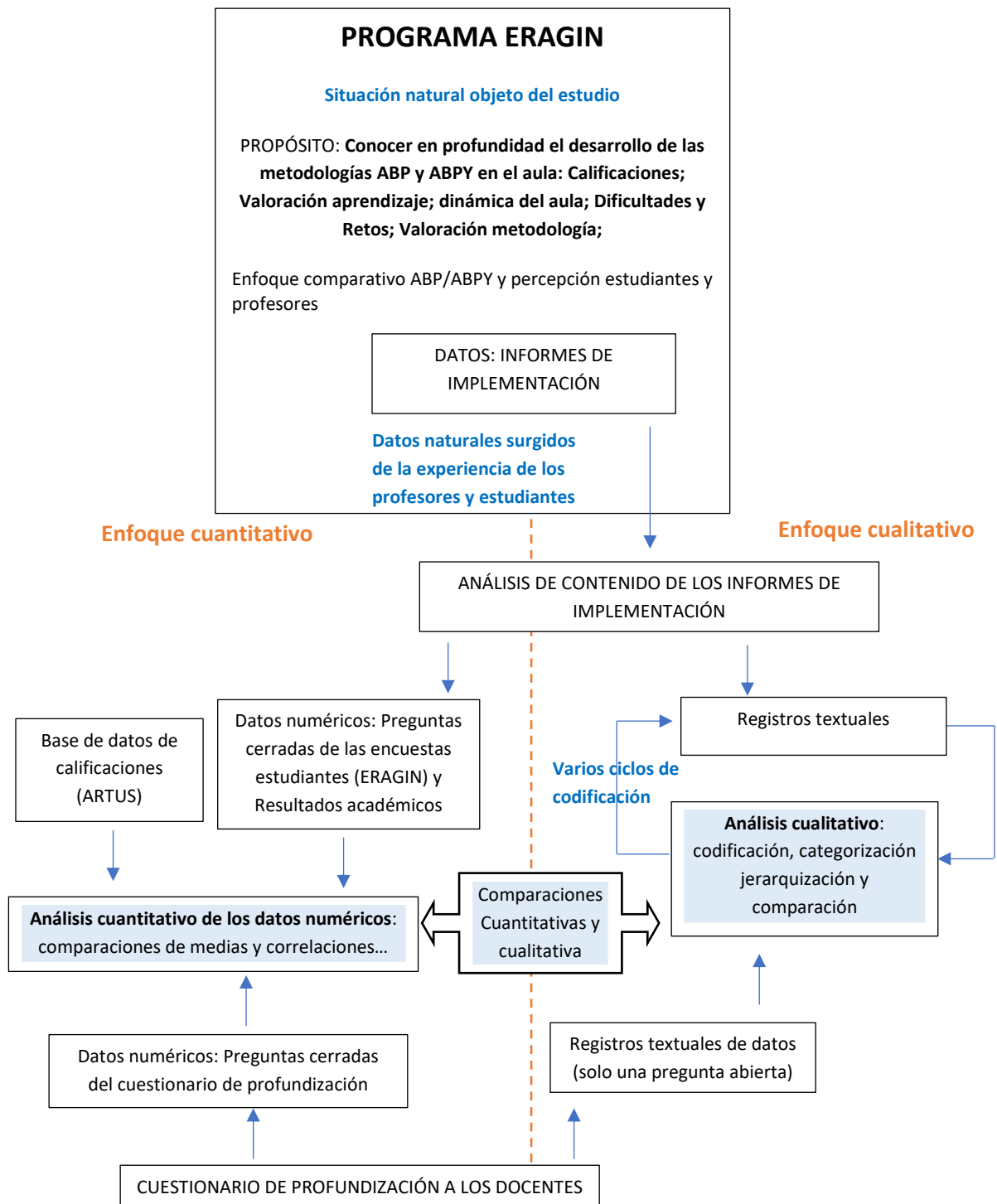


Figura 11. Enfoques de la investigación y su relación con el tipo de análisis

El enfoque de la investigación y el tipo de análisis, asimismo, están vinculados en gran medida a la naturaleza de los datos. En el esquema de la Figura 11 se ha querido exponer de forma gráfica esta

relación que explica de forma sencilla los motivos de la adopción de una investigación con un enfoque mixto.

3.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS IMPLEMENTACIONES

Las unidades de análisis en este estudio son cada una de las acciones formativas (implementaciones) diseñadas por los docentes de ingeniería participantes en alguna de las seis ediciones del programa ERAGIN entre los años 2009 y 2016. Cada uno de los diseños es único y está adaptado a las características de una asignatura determinada, y enfocado a alcanzar unos determinados objetivos de aprendizaje una vez implementado en el aula. De tal modo que cada uno de los casos o implementaciones forma una unidad diferenciada para el estudio. En cada caso, pueden participar uno o más profesores y uno o más grupos de estudiantes de una misma asignatura que trabajan con un mismo diseño llevado al aula; con la salvedad de tres casos en los que el diseño es transversal a dos asignaturas. En este trabajo se denomina indistintamente caso o implementación a cada uno de los diseños llevados al aula.

La participación de los docentes en el programa era voluntaria, y en las seis ediciones que se llevaron a cabo, el Vicerrectorado de la UPV/EHU responsable de la innovación docente realizó convocatorias abiertas a todos los docentes de la institución, para que estos participaran en el programa tanto a título individual como grupal, siendo miembros de equipos docentes. Las bases de la convocatoria (véase anexo 1) se publicaban en la página web de la UPV/EHU en la sección del Servicio de Asesoramiento Educativo (SAE/HELAZ) y se publicaba a través de la lista de distribución del correo electrónico institucional. La comisión responsable del programa realizaba la selección de entre las solicitudes hasta completar la oferta de plazas, en base a los criterios que se especificaban en las bases y que priorizaban garantizar la diversidad entre titulaciones y campus, dar respuesta a las necesidades de formación de los centros y distribuir gradualmente las metodologías activas en los cursos de los grados. También se tenían en consideración características propias del perfil docente de los solicitantes. Se priorizaban, además, las solicitudes grupales y las de aquellos profesores que solicitaran participar por primera vez en el programa.

En cada una de las convocatorias se ofertaban 75 plazas, y se rechazó en total aproximadamente un 35 % de las solicitudes hasta completar la oferta. En la primera edición hubo un índice de rechazo del 55 % que en las siguientes ediciones se fue reduciendo, siendo en la última edición admitidas un 84 % de las solicitudes. De los participantes que iniciaban el programa llegaron a concluir el programa completo y acreditarse aproximadamente un 84 % de los profesores admitidos.

En las seis ediciones del programa ERAGIN se desarrollaron 59 implantaciones de las metodologías ABP y ABPY en los estudios de ingeniería. De todas ellas se dispone de 57 casos válidos, pues los informes de implementación de dos de ellas (2ABPY_19 y el 3ABP_23) no ha sido posible recuperarlos, descartándose por tanto esos dos casos del estudio, pues el estudio se fundamenta en primera instancia en el análisis de los informes de implementación. La relación de los casos se muestra en la Tabla 19 donde además del código de identificación de cada una de las implementaciones, se han recogido datos genéricos de las mismas, como son la asignatura, la titulación y el centro en el que se desarrollaron. El objetivo de esta tabla es mostrar la variedad de centros y titulaciones en los que se han llevado a cabo las implementaciones.

En la Tabla 19 merece prestar atención al código de identificación de la primera columna, este es una suerte de números y letras para identificar la implementación y recoge, la edición del programa (primera cifra del 1 al 6) la metodología empleada (ABP o ABPY) y el número de identificación de cada una de las implementaciones (asignado del 1 al 59 de forma correlativa). Este código se empleará a lo largo de este documento para identificar en todo momento los datos asociados a cada una de las implementaciones.

Tabla 19 *Relación de casos, centros, titulaciones y asignaturas*

Código	Centro	Titulación	Asignatura
1ABPY_1	ETSI	Ingeniería en Organización Industrial	Tecnología Química
1ABP_2	ETSI	Ingeniería Técnica de Telecomunicación	Ampliación de Física
1ABP_3	EUITMOP	Ingeniería Técnica de Minas	Ingeniería Básica de Operaciones y Procesos
1ABP_4	ETSI	Grado en Ingeniería en Tecnología de Telecomunicación	Cálculo I
1ABPY_5	FI	Grado en ingeniería informática, Grado en Ingeniería Informática de Gestión y Sistemas de Información	Estructura de Computadores
1ABPY_6	FCyT	Ingeniero Químico	Experimentación en Ingeniería Química I
1ABPY_7	EUITI B	Grado en Ingeniería (Mecánica, Eléctrica, Química Industrial y Electrónica Industrial y Automática)	Expresión Gráfica
1ABPY_8	EUITI VG	Ingeniería Técnica Industrial (Mecánica)	Ingeniería Fluidomecánica
1ABPY_9	ETSI	Ingeniería en Organización Industrial	Automatización de Procesos Industriales
2ABP_10	ETSI	Grado en Ingeniería Técnica de Telecomunicación	Estadística
2ABP_11	ETSI	Grado en Ingeniería Técnica de Telecomunicación	Tratamiento de Señales
2ABP_12	EUP D	Ingeniería en Edificación, Ingeniería Civil	Economía Aplicada a la Empresa + Organización de Empresa
2ABP_13	EUITMOP	Grado en Ingeniería de Tecnología de Minas y Energía, Grado en Ingeniería Civil	Química
2ABP_14	EUITI VG	Grado en Ingeniería Informática de Gestión y Sistemas de Información	Fundamentos de Tecnología de Computadores
2ABP_15	FI	Grado en Ingeniería Informática	Introducción a los Sistemas Operativos
2ABP_16	ETSI	Grado en Ingeniería Ambiental	Geología y Edafología
2ABP_17	EUITI E	Grado en Ingeniería Mecánica	Mecánica de Fluidos
2ABPY_18	EUITI VG	Grado en Ingeniería en Geomática y Topografía	Fotogrametría
2ABPY_20	EUITI B	Ingeniería Técnica Industrial en Electrónica Industrial y Automática	Empleo de Ordenador Personal en la Instrumentación de Panel
2ABPY_21	FI	Grado en Ingeniería Informática	Fundamentos de Tecnología de Computadores
3ABP_22	ETSI	Grado en Ingeniería en Tecnología de Telecomunicación	Estadística + Economía
3ABP_24	ETSI	Ingeniería Química	Tecnología del Medio Ambiente
3ABP_25	FI	Grado en Ingeniería Informática	Introducción a los Sistemas Operativos
3ABP_26	EUITI B	Grado en Ingeniería Informática de Gestión y Sistemas de Información	Investigación Operativa
3ABP_27	ETSI	Grado en Ingeniería en Tecnología de Telecomunicación	Economía
3ABPY_28	ETSI	Grado en Ingeniería en Tecnología de Telecomunicación	Economía
3ABPY_29	FI	Grado en Ingeniería Informática	Arquitectura de Computadores
3ABPY_30	EUITI VG	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática	Informática Industrial
3ABPY_31	FI	Grado en Ingeniería Informática	Ingeniería de Software I
3ABPY_32	FI	Grado en Ingeniería Informática	Diseño y Construcciones de Sistemas Digitales

Código	Centro	Titulación	Asignatura
3ABPY_33	EUITMOP	Grado en Ingeniería de Tecnología de Minas y Energía	Refino de Petróleo y petroquímica
3ABPY_34	EUITI VG	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática	Instrumentación Electrónica
3ABPY_35	ETSI	Grado en Ingeniería Ambiental	Operaciones Básicas en Ingeniería Ambiental
4ABP_36	IMH	Grado en Ingeniería en Innovación de Procesos Industriales	Física II
4ABPY_37	EUITI B	Grado en Ingeniería Informática de Gestión y sistemas de información	Principios de Diseño de Sistemas Digitales
4ABPY_38	ETSNMN	Grado en Ingeniería Náutica y Transporte Marítimo	Navegación de Estima, Navegación Costera
4ABPY_39	EUP D	Grado en Ingeniería Civil	Ingeniería Ambiental
4ABPY_40	EUITI VG	Grados en Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Electrónica Industrial y Automática, Química, Informática de Gestión y Geomática y Topografía.	Sistemas de Gestión Integrada
5ABP_41	EUITI VG	Grado en Ingeniería Informática de Gestión y Sistemas de Información	Arquitectura de Computadores
5ABP_42	ETSNMN	Grado en Ingeniería Marina, Grado en Ingeniería Náutica y Transporte Marítimo	Química
5ABP_43	EUP D	Grado en Arquitectura Técnica	Fundamentos de Materiales
5ABP_44	ETSI	Grado en Ingeniería en Tecnología de Telecomunicación	Álgebra
5ABP_45	IMH	Grado en Ingeniería en Innovación de Procesos y Productos	Física I
5ABPY_46	EUITI B	Grado en Ingeniería Mecánica	Cinemática y Dinámica de Máquinas
5ABPY_47	ETSI	Máster Universitario en Ingeniería Industrial	Diseño y Modelado Paramétrico + Ciclo de Vida del Producto
5ABPY_48	EUITI B	Grado en Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Electrónica Industrial y Automática	Ciencia de Materiales
5ABPY_49	EUITI B	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática	Electrónica de Potencia
5ABPY_50	ETSI	Grado en Ingeniería Ambiental	Operaciones Básicas en Ingeniería Ambiental
5ABPY_51	EUITI E	Grado en Ingeniería de Energías Renovables	Bioenergía
5ABPY_52	ETSNMN	Grado en Ingeniería Marina	Ciencias y Técnicas de los Materiales
6ABP_53	EUP D	Grado en Ingeniería Civil	Álgebra y Geometría
6ABP_54	ETSI	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación	Diseño y Gestión de Redes y Servicios de Telecomunicación
6ABP_55	ETSI	Grado en Ingeniería en Organización Industrial	Diseño Planificación y Gestión de Sistemas Productivos y Logísticos
6ABPY_56	EUITI B	Grado en Ingeniería Informática de Gestión y Sistemas de Información	Análisis y Diseño de Sistemas de Información
6ABPY_57	EUITI E	Grado en Ingeniería de Energías Renovables	Bioenergía
6ABPY_58	IMH	Grado en Ingeniería en Innovación de Procesos y Productos	Fluidos
6ABPY_59	EUITI B	Grado en Ingeniería Eléctrica	Instalaciones Eléctricas de Baja y Media Tensión

CENTRO¹⁵: ETSI Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Bilbao. (campus de Bizkaia); ETSNMN Escuela Técnica Superior de Náutica y Máquinas Navales (campus de Bizkaia); EUITI B Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Bilbao (campus de Bizkaia), EUITMOP Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Minas y Obras Públicas (campus de Bizkaia); EUITI VG Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Vitoria-Gasteiz (campus de Araba); EUP D Escuela Universitaria Politécnica de Donostia (campus de Gipuzkoa); EUITI E Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Eibar (campus de Gipuzkoa); FI Facultad de Informática (campus de Gipuzkoa); FCyT Facultad de ciencia y tecnología (campus de Bizkaia); IMH Instituto de la Máquina Herramienta, (centro adscrito, Gipuzkoa).

¹⁵ En la UPV/EHU existían durante la implantación de las sucesivas ediciones del programa ERAGIN nueve centros (en los tres campus) en los que se impartían estudios de ingeniería, además de un décimo centro adscrito. A día de hoy tras un proceso de fusiones los nueve centros de la UPV/EHU se han reducido a cinco, por lo que existe una diferencia entre la designación actual de los centros y la empleada en este documento (en el que se ha mantenido la antigua designación).

En la Tabla 20 se muestra la distribución del número de casos por centro. Se aprecia que las escuelas con mayor número de implantaciones son la ETSI (Escuela Técnica Superior de Ingeniería) y la EUITI B (Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Bilbao) que son las que más estudiantes tienen. Sin embargo, la EUITI VG (Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Vitoria-Gasteiz), siendo en proporción bastante más pequeña, tiene una muy buena relación de implantaciones respecto al número de estudiantes, en la misma línea se halla la Facultad de Informática (FI). Se debe a que estos dos centros han hecho un esfuerzo especial en implantar metodologías activas y se han apoyado para ello especialmente en el programa ERAGIN.

Tabla 20 *Distribución de las implementaciones por centros*

	TOTAL	ABP	ABPY
ETSI	17	11	6
EUITI B	9	1	8
EUITI VG	7	2	5
FI	7	2	5
EUP D	4	3	1
ETSNMN	3	1	2
EUITI E	3	1	2
IMH	3	2	1
EUITMOP	3	2	1
FCyT	1		1
	57	25	32

De la FCyT solo se ha registrado una implantación, es una facultad con un elevado número de estudiantes, pero en la que las titulaciones de ingeniería representan una baja proporción con relación a las titulaciones de ciencias experimentales. Así, de la titulación de Ingeniería Química se ha incluido solo una implantación en este estudio.

Por su parte, al analizar la distribución de casos en los campus o en los centros, hay que tener en cuenta que los responsables del programa ERAGIN al escoger entre las solicitudes de participación trataban de conseguir una distribución en todos los campus para garantizar la inserción de las metodologías activas en todos ellos, y corregir el desequilibrio que existe con relación al tamaño de los campus, ya que el campus de Bizkaia es el mayor con mucha diferencia, y de no actuar así, no se habría garantizado la participación de los otros dos campus. Esa particularidad ha influido también en la distribución de las implantaciones en los centros, que se muestran en la Tabla 21.

Tabla 21 *Distribución de las implementaciones por campus*

	TOTAL	ABP	ABPY
Campus de Bizkaia	33	15	18
Campus de Gipuzkoa	14	6	8
Campus de Araba	7	2	5
IMH	3	2	1
TOTAL	57	25	32

En lo que al tipo de titulaciones se refiere, hay que indicar que durante el periodo que se realizó el programa ERAGIN (del curso 2009-2010 al curso 2015-2016), se produjo una renovación de la estructura de las titulaciones para responder a los requerimientos del EEES. En las primeras ediciones la mayoría de las titulaciones eran de primer y segundo ciclo compuestas por 3 y 2 cursos respectivamente, denominadas Ingenierías Técnicas e Ingenierías. A medida que se avanzaba en el tiempo, pasaron a ser Grados de cuatro cursos académicos y Másteres de dos cursos. Las

implantaciones en el ciclo superior o en los másteres son realmente pocas (8,8 % del total) si las comparamos con el número de casos en los grados o primer ciclo de los estudios de ingeniería (91,2 %). Así, en total se han realizado implantaciones en 28 titulaciones diferentes, de las cuales 26 son grados y 2 másteres. Las implementaciones se llevaron a cabo en 52 asignaturas diferentes. En la Tabla 22 se muestra la distribución de implantaciones clasificadas por ciclos y metodologías.

Tabla 22 Distribución de los casos por nivel académico y metodología.

	TOTAL	ABP	ABPY
Grado / 1 ^{er} Ciclo	52	23	29
Máster / 2 ^o Ciclo	5	2	3
TOTAL	57	25	32

Con el fin de caracterizar la muestra, en la Tabla 23 se han incluido otros datos de interés sobre cada una de las implementaciones, como son: el curso académico, la modalidad, el porcentaje de la nota final del estudiante que supone la experiencia con metodologías activas (que coincide con los créditos ECTS de dedicación), el número de estudiantes y finalmente el número de grupos.

Tabla 23 Otros datos de interés de cada una de las implementaciones

Código	Curso ¹	Modalidad	% nota	nº estudiantes ²	Nº de profesores	nº grupos ³
1ABPY_1	5º	ABPY	30%	139	1	2
1ABP_2	2º + 3º	ABP	60%	32	1	1
1ABP_3	2º	ABP	40%	38	1	1
1ABP_4	1º	ABP	15%	43	1	1
1ABPY_5	1º	ABPY	35%	60	1	1
1ABPY_6	3º	ABPY	38%	11	1	1
1ABPY_7	1º	ABPY	35%	75	1	1
1ABPY_8	2º	ABPY	35%	173	3	3
1ABPY_9	5º	ABPY	42%	21	1	1
2ABP_10	1º	ABP	25%	34	1	1
2ABP_11	1º	ABP	8%	40	1	1
2ABP_12	1º + 2º	ABP	25%	63	1	2
2ABP_13	1º	ABP	25%	45	1	1
2ABP_14	1º	ABP	30%	72	1	1
2ABP_15	2º	ABP	50%	35	2	2
2ABP_16	2º	ABP	40%	16	1	1
2ABP_17	2º	ABP	25%	39	1	2
2ABPY_18	2º	ABPY	100%	12	3	1
2ABPY_20	3º	ABPY	100%	23	1	1
2ABPY_21	1º	ABPY	100%	141	2	2
3ABP_22	1º	ABP	25%	62	2	1
3ABP_24	5º	ABP	33%	33	1	1
3ABP_25	2º	ABP	30%	11	1	1
3ABP_26	2º	ABP	35%	46	1	1
3ABP_27	1º	ABP	15%	36	1	1

Código	Curso ¹	Modalidad	% nota	nº estudiantes ²	Nº de profesores	nº grupos ³
3ABPY_28	1º	ABPY	10%	36	1	1
3ABPY_29	2º	ABPY	40%	64	3	3
3ABPY_30	3º	ABPY	55%	8	1	1
3ABPY_31	2º	ABPY	75%	68	4	3
3ABPY_32	3º	ABPY	100%	17	4	2
3ABPY_33	3º	ABPY	75%	12	1	1
3ABPY_34	3º	ABPY	55%	10	1	1
3ABPY_35	3º	ABPY	35%	12	1	1
4ABP_36	1º	ABP	60%	46	1	1
4ABPY_37	1º	ABPY	100%	95	2	2
4ABPY_38	2º	ABPY	60%	14	1	1
4ABPY_39	3º	ABPY	100%	58	2	2
4ABPY_40	4º	ABPY	35%	150	1	2
5ABP_41	2º	ABP	26%	27	1	1
5ABP_42	1º	ABP	25%	82	1	1
5ABP_43	1º	ABP	35%	48	2	2
5ABP_44	1º	ABP	42%	17	1	1
5ABP_45	1º	ABP	30%	50	1	1
5ABPY_46	3º	ABPY	50%	71	1	1
5ABPY_47	5º	ABPY	65%	14	2	1
5ABPY_48	2º	ABPY	40%	30	1	1
5ABPY_49	3º	ABPY	40%	62	1	1
5ABPY_50	3º	ABPY	45%	10	1	1
5ABPY_51	2º	ABPY	45%	68	1	3
5ABPY_52	3º	ABPY	35%	22	1	1
6ABP_53	1º	ABP	40%	42	1	2
6ABP_54	5º	ABP	60%	42	5	2
6ABP_55	3º	ABP	40%	23	1	2
6ABPY_56	3º	ABPY	100%	11	1	1
6ABPY_57	2º	ABPY	45%	11	1	1
6ABPY_58	2º	ABPY	35%	23	1	1
6ABPY_59	3º	ABPY	42%	16	1	1
				2559	78	80

¹ Se asigna 5º a los grupos de primero de titulaciones de 2º ciclo y a 1º de másteres.

² Número de estudiantes matriculados, datos obtenidos de la base de datos de la universidad, salvo los del IMH que se han obtenido de los informes

³ Pueden ser de castellano, de euskara o de inglés

La Tabla 24 se muestra la distribución de las implementaciones por curso académico. Además de la diferencia en el número de implementaciones entre los niveles académicos de grado y máster, ya mencionada anteriormente, se aprecia una diferencia notable en la distribución de la metodología. En primero son muchos más los profesores que se decantan por la metodología ABP frente a la ABPY y

en tercero ocurre lo contrario. Siendo la adopción de la metodología exclusivamente una decisión de los profesores involucrados se puede presumir, que los profesores prefieren el ABP para asignaturas básicas de titulación y el ABPY para asignaturas de especialización, pues es así como en general están organizadas en los grados (1º y 2º asignaturas básica y 3º de especialidad). Dentro de los estudios de grado, además, se aprecia que la distribución de implementaciones por cursos es similar entre primero, segundo y tercero, no así en cuarto donde solo hay una implementación. Se puede atribuir al proceso de despliegue sucesivo de los cursos de grado en el proceso de cambio de titulaciones, ya que 4º se desplegó en general el curso académico 2012-2013, coincidiendo con la 4ª edición del programa ERAGIN, es decir, de forma tardía, no habiendo además correspondencia de asignaturas de 4º en los planes de estudio anteriores por ser estos de estructura 3+2.

Tabla 24 Distribución de implementaciones por curso académico.

	1º	2º	3º	4º	5º	1º+2º	2º+3º	TOTAL
ABP	13	7	1		2	1	1	25
ABPY	5	9	14	1	3			32
TOTAL	18	16	15	1	5	1	1	57

El número de estudiantes matriculados en los grupos en los que se han implantado las metodologías activas es de 2559¹⁶ en un total de 78 grupos (véase Tabla 25). Es mayor el número de grupos y estudiantes matriculados en el ABPY, con 46 grupos (59 %) y 1537 (60 %) estudiantes, que en el ABP, con 32 (41 %) grupos y 1022 (40 %) estudiantes. Sin embargo, la media de estudiantes por grupo es similar (33,4 en grupos ABPY y 31,9 en grupos ABP).

Tabla 25 Número de estudiantes matriculados en los grupos con implementaciones ABP/ABPY.

	TOTAL	ABP	ABPY
Nº ESTUDIANTES	2559	1022	1537
Nº GRUPOS	78	32	46
PROMEDIO ESTUDIANTES/GRUPO	32,8	31,9	33,4

El número de profesores que participan en el programa en sus seis ediciones fue en total de 77, sin embargo 3 de ellos participaron en más de una implementación, por lo que a efecto de cálculo del ratio del número de estudiantes por profesor se contabilizarán 80, resultando un ratio de aproximadamente 32 estudiantes por profesor. Como se puede comprobar con mayor detalle en la Tabla 26, entre las dos metodologías no se aprecia apenas diferencia en el ratio de número de estudiantes por profesor.

Tabla 26 Número de profesores y ratio profesor estudiante por metodología

	TOTAL	ABP	ABPY
Nº PROFESORES	80	32	48
Nº ESTUDIANTES / Nº PROFESORES	31,99	31,93	32,02

En general la distribución de profesores participantes por centro es coherente con el número de implementaciones por centro que se ha descrito anteriormente, siendo los centros con mayor número de implementaciones, los que más profesores participantes tienen al programa ERAGIN. Y el número

¹⁶ Datos obtenidos de la base de datos de la universidad (ARTUS), salvo los de los másteres e IMH que se han extraído de los informes.

de profesores se aproxima mucho al número de grupos por centro como se puede apreciar en la Tabla 27, ya que, en la mayoría de los casos, en 40 de 57, los profesores trabajaron de forma individual. Son pocos los casos, 16, en los que las implementaciones se hicieron a nivel de curso, es decir, en todos los grupos de la asignatura (euskara, castellano e inglés), y estos casos se concentran sobre todo en la Facultad de Informática (FI) con 5 casos y la Escuela Universitaria Politécnica de Donostia (EUP D) con 3 casos.

Tabla 27 Distribución de profesores por centro.

	CASOS	GRUPOS	Nº PROFESORES ERAGIN	Nº de profesores en la actualidad
ETSI	17	20	23	354
EUITI B	9	10	10	119
EUITI VG	7	10	11	109
FI	7	14	17	100
EUP D	4	8	6	182
ETSNMN	3	3	3	37
EUITI E	3	6	3	31
IMH	3	3	3	25
EUITMOP	3	3	3	59
FCyT	1	1	1	75 ¹⁷
	57	78	80	1091

Habiéndose concebido el programa ERAGIN para establecer un modelo híbrido (metodología activa combinada con metodología tradicional en la asignatura), las implementaciones ABP/ABPY se desarrollan en general en una parte de la asignatura que supone más del 25 % de los créditos y de la nota. Este valor es una de las condiciones impuestas por el programa ERAGIN en sus convocatorias y fue aumentándose el porcentaje en las convocatorias sucesivas hasta llegar a un mínimo del 30 % en la sexta convocatoria. Sin embargo, en cuatro casos y debido a circunstancias especiales, o a cambios sobrevenidos en los criterios de evaluación desde el desarrollo del diseño hasta su implantación, no se cumplió. No obstante, en la mayoría de los casos, se superó ese mínimo del 25 % y en siete de ellos se llegó incluso a extender el diseño a toda la asignatura, estos datos se muestran en la columna del porcentaje de la nota de la Tabla 23. La implementación ABP/ABPY supone un promedio de un 46 % de la nota final: un 56 % en las implementaciones ABPY y el 34 % en las de ABP.

3.3.1 Resumen de las características de las implementaciones

En este apartado se recoge de forma resumida las características de la muestra, elaborada a partir de las características generales de las implementaciones.

Se dispone de 57 casos o implementaciones a analizar de los 59 que se desarrollaron, cada implementación es un diseño que se toma en este estudio como la unidad de análisis. Pueden participar en un mismo caso varios grupos de estudiantes de una misma asignatura y varios profesores, sin embargo, en 39 casos (el 68,4 %) son implementaciones desarrolladas en un solo grupo, y las que se llevan a cabo por un solo profesor son 44 (77,2 %). Los diseños son todos originales

¹⁷ Solo se han contabilizado los profesores de ingeniería química.

y, si bien responden a un modelo concreto de ABP y ABPY transmitidos a través de la formación del programa ERAGIN, son singulares.

De los 57 casos, en 25 (43,9 %) se ha empleado la metodología ABP y en 32 (56,1 %) la ABPY, con 1022 y 1537 estudiantes matriculados respectivamente. Han participado, asimismo, 77 profesores, 30 con la metodología ABP, 46 con ABPY y una profesora ha implementado las dos metodologías sucesivamente en un mismo grupo. Son más, por tanto, los estudiantes y profesores que participan de la metodología ABPY que los que lo hacen de la ABP.

Principalmente es en los estudios de grado o de primer ciclo en los que se han llevado a cabo las implementaciones, 52, mientras que en el segundo ciclo o master solo se han implementado 5 casos. En cuanto al curso académico existe una asimetría en el empleo del método siendo en 1º más utilizado el ABP (en 13 de los 18 casos) y en 3º el ABPY (en 14 de los 15 casos).

El número de estudiantes por grupo es bastante irregular, siendo el promedio de aproximadamente 33 estudiantes por grupo, muy similar en ambas metodologías.

Las implementaciones del programa ERAGIN han llegado a todos los centros y campus de la UPV/EHU en los que se imparten ingenierías, aunque atendiendo al número de profesores de los centros y los participantes en el programa, la incidencia del programa en los centros es pequeña.

3.4 INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN

Se han utilizado como instrumentos de recogida de información los *informes de implementación*, un cuestionario sobre la valoración de la experiencia pasado a los estudiantes participantes que se denominará *cuestionario ERAGIN*, la *base de datos de calificaciones de la UPV/EHU* (ARTUS) y un *cuestionario de profundización* pasado a los profesores. Además, también se consultaron los *cuadernos del estudiante* de algunas de las implementaciones, que están publicados como recursos on-line en la web de la universidad, para solventar algunas dudas que surgieron al analizar los informes.

Los informes de implementación son el instrumento principal en el que se sustenta este trabajo y del que se han obtenido la mayoría de los datos para explorar la visión de los docentes. La información relativa a la visión de los estudiantes se ha obtenido a partir del cuestionario ERAGIN que cumplimentaron los estudiantes participantes en el programa y cuyos resultados incluyeron los docentes en los propios informes de implementación. La base de datos ARTUS se ha utilizado para obtener datos de calificaciones académicas comparables y rigurosas, ya que los datos de calificaciones extraídos de los informes resultaban de difícil comparación por ser estos incompletos y poco precisos. Finalmente, con el cuestionario de profundización que se envió a todos los docentes participantes en el programa se ha tratado de cuantificar o aclarar cuestiones surgidas en el análisis de los informes de implementación. En la Figura 12 se ha pretendido describir de forma resumida las características principales de los instrumentos de recogida de datos que posteriormente se han descrito con mayor detenimiento en este mismo epígrafe.

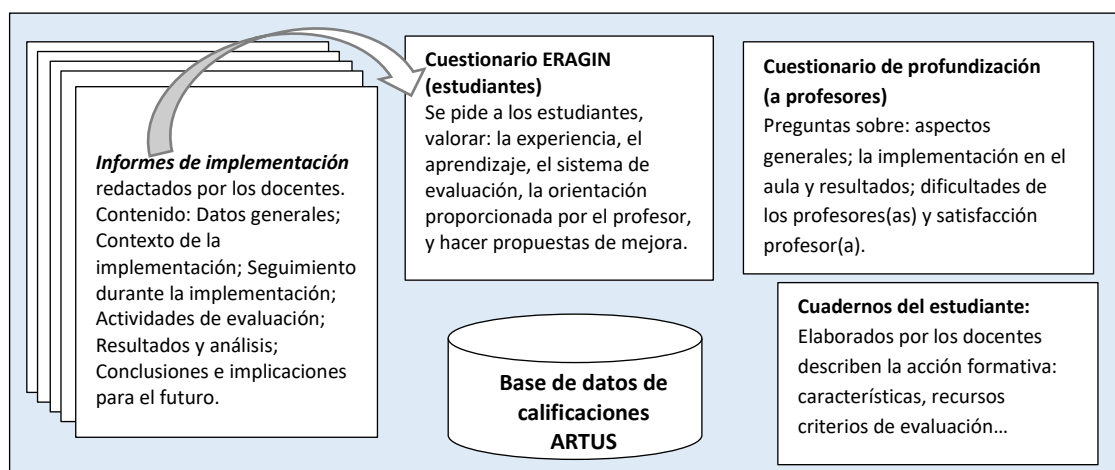


Figura 12. Descripción de los instrumentos de recogida de información

En la Tabla 28 se ha sintetizado la finalidad de cada uno de los instrumentos de recogida de información con relación a los objetivos de la investigación.

Tabla 28 Instrumentos de recogida de información, tipo de información y finalidad

Instrumentos de recogida de información	Volumen	Tipo de información / agente	Objetivos de la investigación para los que se han empleado
INFORMES DE IMPLEMENTACIÓN	57 INFORMES	Datos cualitativos y cuantitativos de la visión de los docentes	2, 3, 5, 6 y 8
CUESTIONARIO SOBRE LA VALORACIÓN DE LA EXPERIENCIA, APLICADO A LOS ESTUDIANTES PARTICIPANTES (CUESTIONARIO ERAGIN)	53 REGISTROS DE DATOS aproximadamente un número de 1270 estudiantes	Datos cualitativos y cuantitativos de la visión de los estudiantes	4, 7 y 8
BASE DE DATOS DE CALIFICACIONES (ARTUS)	Notas de: 53 CASOS ERAGIN, 40 CURSO PREVIO Y 24 GRUPOS NO ACTIVOS	Notas de los estudiantes de grado de la UPV/EHU	1 y 2
CUESTIONARIO DE PROFUNDIZACIÓN A LOS PROFESORES	Muestra obtenida: 50 de una población total de 77 encuestados.	Sobre todo, datos cuantitativos de la visión de los docentes	2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8
CUADERNO DEL ESTUDIANTE REALIZADOS POR EL/LA DOCENTE (se trata de unas guías que se les entregaban a los estudiantes en el desarrollo de la implementación)			No se emplea directamente en ningún objetivo sirven para aclarar dudas que surgieron al codificar la información de los informes.

3.4.1 Informes de implementación

El instrumento principal que se ha empleado para recoger información ha sido el denominado “informe de implementación”. Se trata de un autoinforme realizado por los profesores al terminar la implementación en el aula y que recoge a modo de memoria la descripción del desarrollo de la implementación y los resultados obtenidos, además de la opinión de los estudiantes y profesores implicados acerca de la metodología empleada y su desarrollo en el aula.

Si bien responden a una estructura establecida, ya que a los docentes se les facilitaba una guía para su redacción (ver anexo 2), son documentos bastante heterogéneos en cuanto al contenido y la profundización con que se desarrollan los distintos temas. Así, la cantidad y calidad de datos que se

han podido extraer de cada uno de ellos depende en gran medida del rigor y el enfoque con el cual hayan sido redactados. Los informes de las seis ediciones son de igual estructura y prácticamente en todos ellos se recogen los siguientes 8 puntos: Datos generales de la implementación, contexto, puesta en marcha, seguimiento de la implementación, actividades de evaluación, resultados y análisis, conclusiones e implicaciones para el futuro y anexos, aunque algunos incluyen también una introducción. Son documentos con una extensión de entre 20 y 30 páginas, con un promedio de 25 páginas (sin incluir los anexos) y en cada uno de los apartados los temas tratados pueden ser diversos. Se ha realizado una revisión de los contenidos de cada uno de los apartados y se han resumido para que el lector pueda hacerse una idea de qué información se incluye en los informes. La exposición que a continuación se realiza es orientativa y no significa que en todos los informes aparezcan todos estos datos, ni en los mismos apartados que aquí se mencionan.

- **Datos generales:** A fin de identificar la implementación se recogen al menos, el título del diseño, los autores, el departamento de la universidad al que pertenecen los autores, la asignatura objeto de la intervención, la titulación a la que pertenece y la metodología empleada (ABP o ABPY).
- **Contexto de la implementación:** El contexto trata de situar la intervención dentro de la asignatura tanto en lo referente al tiempo como a los objetivos desarrollados o las modalidades docentes (magistral, laboratorio, seminarios...) que implica. Además, se describe someramente al grupo de estudiantes y se enumera a los profesores participantes. En el caso de que se haya producido alguna circunstancia sobrevenida que influya en el despliegue del diseño ABP / ABPY, como pueden ser, cambios en la normativa de evaluación, cambios de última hora en la docencia o profesores, etc., hay profesores que lo describen en este apartado. Los contenidos que aparecen de forma recurrente en este apartado son: número de grupos-idiomas, nº de estudiantes, fechas de inicio y fin, horas lectivas empleadas y su modalidad, parte del temario desarrollado mediante ABP/ABPY, profesores participantes, calendario e incidentes reseñables.
- **Puesta en marcha:** Descripción de cómo se realiza la puesta en marcha de la propuesta y las primeras impresiones respecto al desempeño de estudiantes y profesores. En este apartado en general se describe cómo se presenta a los estudiantes el escenario o pregunta motriz de la propuesta ABP/ABPY y cómo estos reaccionan ante el reto presentado y la necesidad de tomar la iniciativa de aprender para superarlo. Pero además también se describe habitualmente cómo el profesor presenta la metodología y la nueva forma de trabajo colaborativo, realizando o no alguna actividad previa de aproximación al método, o actividades grupales de trabajo colaborativo. En la puesta en marcha hay además otra serie de aspectos organizativos cuya forma de abordaje también se describe en este apartado, como son la creación de los grupos de trabajo, o la presentación del cuaderno del estudiante. También se suelen describir en este apartado los resultados de las pruebas de conocimientos previos en los casos en los que se hayan realizado.
- **Seguimiento durante la implementación:** Se describe el desarrollo de las actividades llevadas a cabo en el aula y si se han detectado problemas al implementar el diseño, y en su caso, la descripción de las modificaciones realizadas respecto a la planificación inicial para solventar esos problemas. Además, se describe la forma de trabajo de los estudiantes, su participación y el ambiente de trabajo en el aula, la asistencia y los abandonos. Por otro lado, los profesores también explican las tareas que les han resultado difíciles de acometer o por el contrario aquellas que han sido sencillas. En este apartado son muchos los profesores que incluyen las

impresiones que el profesor tutor les trasladó tras su visita al aula. Por último, es en este apartado donde se incluye la descripción de actividades especiales que se hayan realizado en el aula como puzzles, prácticas de campo, conferencias, juegos de rol, etc.

- **Actividades de evaluación:** En este apartado se enumeran los procedimientos y las herramientas empleadas para evaluar las competencias adquiridas por los estudiantes con las tareas ABP/ABPY, y sus ponderaciones. Así, se enumeran las actividades de evaluación finalmente implementadas respecto a las planificadas, y algunos profesores hacen referencia a las herramientas de evaluación empleadas (portafolios, rúbricas...) o describen algunos aspectos de los criterios de evaluación o fórmulas de ponderación utilizadas. Se explica también cómo se ha realizado la retroalimentación y en algunos casos el efecto que ha tenido en el aprendizaje de los estudiantes o, en la misma línea, se describe el empleo que se les ha dado a las tutorías para hacer la retroalimentación. En algunos informes se relacionan las actividades de evaluación con las competencias de la asignatura desarrolladas.
- **Resultados y análisis:** Se presentan las calificaciones de las actividades evaluadas en la implementación, pero también las calificaciones de la asignatura completa, y se hacen una serie de comparaciones para valorar la incidencia de la implementación en las calificaciones o el aprendizaje de los estudiantes. Las comparaciones que se realizan son muy variadas. Así, en algunos informes se comparan las calificaciones de la parte de la asignatura ABP/ABPY con las del resto de la asignatura, en otros, las calificaciones finales del curso en el que se realiza el ABP/ABPY con el curso previo o con otros grupos de la misma asignatura y curso, que no trabajan con metodologías activas. En otros casos con estudiantes del mismo grupo que no han participado del método, etc. Además, los profesores también reflexionan sobre el aprendizaje alcanzado por los estudiantes, y si hay o no, mejora en las calificaciones, en el aprendizaje de los estudiantes, o en otros indicadores como asistencia o número de presentados. Por otro lado, en este apartado hay profesores que incluyen los registros de la actividad (en horas) de los estudiantes.

Finalmente, también se recoge la opinión de los estudiantes sobre las metodologías activas. Para ello la mayoría de las implementaciones que incluyen esta información, presentan los resultados de las encuestas oficiales del programa ERAGIN (Figura 13), aunque también hay profesores que recogen los resultados de encuestas de elaboración propia.

- **Conclusiones e implicaciones para el futuro:** En este apartado los profesores valoran de forma global la implementación y reflexionan sobre su futura actuación. Es decir, si en los próximos cursos tienen la intención de volver a utilizar la metodología o no. Y en caso afirmativo, sobre las mejoras que pretenden realizar en el diseño o en su desempeño. Valoran sobre todo la idoneidad o no de las tareas o las actividades de evaluación para mejorar el aprendizaje de los estudiantes o la consecución de competencias. En algunos casos también reflexionan sobre aspectos ajenos al diseño y que tienen que ver con aspectos de organización de la universidad y que deberían cambiar para facilitar el trabajo ABP/ABPY en el aula. Estas reflexiones pueden estar bien argumentadas y ser sistemáticas o pueden presentarse de forma general.
- **Anexos:** Los anexos son de muy distinta naturaleza, se pueden componer de: muestras de los trabajos de los estudiantes, rúbricas de evaluación, enunciados, actas de constitución de los grupos, hojas de calificaciones, encuestas de elaboración propia, calendario, planificación, hojas de registro de trabajo de estudiantes, plantillas de autoevaluación o evaluación grupal,

ejemplos de exámenes, relación de competencias, informe del tutor observador, lista de modificaciones realizadas en el diseño, etc.

3.4.2 Cuestionario ERAGIN

Este cuestionario es el instrumento utilizado en este estudio para conocer la opinión que los estudiantes hacen de la experiencia. El cuestionario fue elaborado por los responsables del programa ERAGIN para estudiantes que hubieran trabajado con cualquiera de las tres metodologías activas del programa: Aprendizaje Basado en Problemas, en Proyectos o con Estudio de Casos. El cuestionario se les facilitaba a los profesores participantes para que lo distribuyeran entre sus estudiantes una vez concluyera la implementación en el aula. El objetivo del cuestionario es conocer la valoración de los estudiantes sobre el desarrollo de la implementación y sobre el aprendizaje experimentado.

Consta de 5 preguntas cerradas a contestar según una escala Likert de 4 niveles, una pregunta cerrada dicotómica y dos preguntas abiertas, véase Figura 13 donde se reproduce el cuestionario. En concreto, con la encuesta, se pide a los estudiantes: valorar de forma global la experiencia y justificar la respuesta; comparar el aprendizaje experimentado con la metodología activa y la tradicional¹⁸; valorar la contribución de la metodología a la adquisición de ciertos aspectos del aprendizaje y de habilidades; valorar el sistema de evaluación; valorar la orientación proporcionada por el profesor; sugerir propuestas de mejora (pregunta abierta); e indicar si volverían o no a trabajar con la metodología activa.

En total se dispone de 53 registros de encuestas obtenidos de los informes de implementación, para cada ítem, recogen los valores medios de las respuestas de los estudiantes en cada grupo. No en todos los informes se han aportado registros de encuestas y en algunos se muestran disgregados por grupos de estudiantes, por lo que el número de registros de encuestas no corresponden con el número de informes. El modo en el que se presentan los datos de la encuesta es irregular, y no son siempre completos. Todo lo relativo al análisis de los datos de las encuestas se detalla con más precisión en el capítulo 4 de resultados.

¹⁸ Entendiéndose la tradicional como aquella no activa, principalmente con clases magistrales.

CUESTIONARIO SOBRE LA VALORACIÓN DE LA EXPERIENCIA REALIZADO A LOS ESTUDIANTES PARTICIPANTES (CUESTIONARIO ERAGIN)					
Te pedimos que nos des tu opinión sobre varios aspectos de la metodología que se ha seguido en el aula. Tus respuestas serán analizadas, y nos permitirán mejorar nuestras propuestas en el futuro. Por eso, te pedimos que le dediques el tiempo necesario, y contestes con sinceridad. Muchas Gracias.					
1	Teniendo en cuenta todos los aspectos de la metodología que hemos trabajado, tu valoración global del planteamiento y desarrollo de la experiencia es:	Nada satisfactoria	Poco Satisfactoria	Bastante Satisfactoria	Muy Satisfactoria
1.1	Justifica tu valoración:				
2	Valora el grado en que consideras que la metodología te ha ayudado a aprender, en comparación con planteamientos metodológicos más tradicionales:	Menos	Igual	Más	Mucho más
3	Valora el grado en que consideras que el uso de esta metodología te ha ayudado a:	Muy poco	Poco	Bastante	Mucho
Ítem 1	Comprender contenidos teóricos				
Ítem 2	Establecer relaciones entre teoría y práctica				
Ítem 3	Relacionar los contenidos de la asignatura y obtener una visión integrada				
Ítem 4	Aumentar el interés y la motivación por la asignatura				
Ítem 5	Analizar situaciones de la práctica profesional				
Ítem 6	Indagar por tu cuenta en torno al trabajo planteado				
Ítem 7	Tomar decisiones en torno a una situación real				
Ítem 8	Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales.				
Ítem 9	Desarrollar tus habilidades de comunicación (oral o escrita)				
Ítem 10	Desarrollar tu autonomía para aprender				
Ítem 11	Tomar una actitud participativa respecto a tu aprendizaje				
Ítem 12	Mejorar tus capacidades de trabajo en grupo				
Ítem 13	Desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional				
4	El sistema de evaluación seguido ha sido adecuado a la metodología	Muy poco	Poco	Bastante	Mucho
5	La orientación proporcionada por el la profesor/a durante el proceso, ¿ha satisfecho tus necesidades?	Poco	Suficiente	Bastante	Mucho
6	¿Cambiarías algo? ¿Se te ocurre alguna propuesta de mejora?				
7	Si el próximo curso/ módulo/ cuatrimestre pudieras elegir, ¿optarías por esta metodología?	SI	NO		

Figura 13. Reproducción del cuestionario ERAGIN

3.4.3 Base de datos de calificaciones (ARTUS)

Se ha utilizado la base de datos de la UPV/EHU (denominada ARTUS) para obtener las calificaciones de los grupos participantes en las implementaciones, también las calificaciones de esas mismas asignaturas e idiomas en el curso previo y las calificaciones de otros grupos de la misma asignatura el curso de la implementación. Todo ello para hacer comparaciones y analizar si las implementaciones han supuesto cambios significativos en las calificaciones finales. Los datos que se han obtenido se refieren por un lado a la convocatoria ordinaria y por otro al resultado agrupado de las convocatorias ordinarias y extraordinarias para cada asignatura. Se ha trabajado principalmente con el número de estudiantes matriculados, presentados y aptos para obtener las variables de análisis: las tasas de evaluación, éxito, rendimiento y suspensos. Además, también se conoce gracias a ARTUS el número de suspensos, aprobados, notables, sobresalientes y matrículas de honor de cada asignatura, datos que han servido para realizar ciertas correlaciones y comparaciones. El tratamiento de estos datos ha sido cuantitativo.

3.4.4 Cuaderno del estudiante realizado por el docente (recursos IKD)

Son los cuadernos elaborados por los profesores al hacer el diseño de la acción formativa y que sirven de guía a los estudiantes. Son unas guías que explican a los estudiantes las características principales de la implementación y contienen: el escenario del problema, la planificación temporal, los criterios y ponderación de la evaluación, los recursos... Estos cuadernos están publicados en la página web de la universidad¹⁹ con la finalidad de divulgar el trabajo realizado por los profesores participantes en el programa ERAGIN y su acceso es libre para toda la comunidad universitaria. En esta investigación se han empleado ocasionalmente sobre todo como elementos de consulta para contrastar informaciones omitidas o confusas de los informes de implementación. Existen también los denominados cuadernos del profesor que incluyen la planificación docente más detallada, pero estos últimos no están accesibles.

3.4.5 Cuestionario de profundización a profesores

El cuestionario con el título *percepción de los profesores ABP/ABPY* se envió a todos los profesores de ingeniería participantes en el programa ERAGIN a través de un formulario autoadministrable de Google. En concreto se envió un mensaje de email con sendos enlaces al cuestionario, uno en castellano y otro en euskara, de tal forma que pudiera ser rellenado en uno de los dos idiomas. Las preguntas del cuestionario están elaboradas a partir de las valoraciones de los profesores y estudiantes extraídas de los informes de implementación con el objetivo de ahondar en el significado de algunas de las cuestiones que surgieron en los informes, y cuantificar la importancia que tienen para los profesores. Todo ello, con el fin de realizar valoraciones cuantitativas, hacer comparaciones con las valoraciones de los estudiantes o hacer comparaciones entre las dos metodologías. La mayoría de las preguntas, son escalas por ser las más adecuadas para medir percepciones, frecuencias o valoraciones que hacen los profesores tanto, de la metodología empleada y del aprendizaje de los estudiantes, como del desarrollo de la implementación.

El cuestionario comienza con una introducción en la que se explica la finalidad de la encuesta y su duración. También, y a fin de obtener respuestas fiables, se garantiza el anonimato a los participantes y se apela a su sinceridad. En la introducción no se hace referencia a la autoría del cuestionario, porque ya en el correo electrónico que se envió se dio cuenta de ella. Las instrucciones para rellenar el cuestionario se dan en cada uno de los apartados.

El cuerpo del cuestionario tiene cuatro partes diferenciadas: Preguntas Generales; Implementación en el Aula y Resultados; Dificultades Profesor(a); y Satisfacción Profesor(a). Cada pregunta se ha elaborado con un objetivo indagatorio concreto y contribuye al desarrollo de objetivos de investigación concretos. En la Tabla 29 se describen detalladamente las relaciones entre las preguntas, su objetivo y los objetivos de la investigación.

¹⁹ <http://www1.ehu.eus/es/web/ikdbaliabideak/home>

Tabla 29 *Objetivos de las preguntas en el cuestionario sobre la percepción de los profesores sobre el ABP y el ABPY*

Parte del cuestionario	Preguntas	Objetivo del grupo de preguntas	N.º pregunta	Objetivo de cada pregunta	Objetivo de la investigación (n.º)
1 Preguntas Generales	1, 2, 3		1	Clasificadorio, agrupara según ABP o ABPY	Se emplea en todos
			2	Clasificadorio, agrupar por cursos	-
			3	Indagar sobre las características más valoradas de las metodologías ABP y ABPY	8
2 Implementación en el aula y resultados	4, 5, 6	Indagar acerca del desarrollo global de la implementación en el aula y los resultados que se produjeron desde la perspectiva del docente	4	Confirma y cuantificar la relevancia de los temas principales extraídos del análisis cualitativo de los informes de implementación: ambiente de trabajo, desarrollo de contenidos teóricos, exigencia / carga de trabajo, resultados y contextualización de la acción formativa.	2 3 4 5 7
			5	Ordenar por su relevancia los factores que favorecen el aprendizaje o los resultados al aplicar ABP y ABPY	2 y 3
			6	Comparar la percepción de los profesores con la de los estudiantes sobre la adquisición de habilidades y aprendizaje (utilizando las mismas preguntas que contestaron los estudiantes en la encuesta ERAGIN)	3 y 4
			7	Indagar sobre la incidencia de las dificultades de los docentes	6
			8	Cuantificar la valoración global de los docentes respecto a la metodología empleada	8
			9	Cuantificar el número de docentes que siguen empleando la metodología tras el programa ERAGIN	8
4 Satisfacción profesor(a)	8, 9, 10	relevancia que les otorgan en los estudios de ingeniería	10	Cuantificar la relevancia que para los docentes tiene la metodología para los estudios de ingeniería	8

A continuación, se explican las características y finalidad de cada uno de los apartados del cuestionario. Cada una de las preguntas pueden consultarse en la Figura 14 donde se muestra una reproducción del cuestionario.

Preguntas Generales: La primera parte son tres preguntas generales, las dos primeras son cerradas y tienen un objetivo clasificadorio. La tercera, por el contrario, es abierta de tipo exploratorio, se persigue conocer que características de la metodología valoran más los docentes y si hay diferencias entre las valoraciones según la metodología.

Implementación en el Aula y Resultados. En la segunda parte, los encuestados deben valorar 45 cuestiones de tipo escala agrupadas en tres preguntas distintas (las preguntas 4, 5 y 6), y que tratan de indagar acerca del desarrollo global de la implementación en el aula y los resultados que se produjeron.

En concreto, la pregunta n.º 4 se compone de 20 cuestiones que tratan de cuantificar la relevancia de una serie de afirmaciones que se han recogido en los informes sobre el ambiente de trabajo en el aula, el tratamiento de los contenidos teóricos, la exigencia o carga de trabajo que ha tenido la acción formativa para profesores y estudiantes, los resultados obtenidos y la contextualización del trabajo. Se presentan veinte afirmaciones y los encuestados deben valorarlas según su grado de acuerdo en

una escala Likert de cinco niveles, que son: muy en desacuerdo, en desacuerdo, neutral, de acuerdo y muy de acuerdo.

En la pregunta n.º 5 se plantean doce cuestiones, con el objetivo de cuantificar por su relevancia aquellos factores que se han identificado en los informes, y que según los docentes favorecen el aprendizaje o los resultados cuando se aplican las metodologías ABP o ABPY. Las cuestiones se han planteado en forma de escala Likert de 4 niveles a fin de forzar las respuestas extremas. Los niveles son: muy poco, poco, bastante y mucho.

La pregunta n.º 6 trata sobre la percepción que tienen los profesores sobre la influencia de la metodología en la adquisición de ciertas habilidades y aspectos del aprendizaje. Son las mismas preguntas que se hicieron a los estudiantes en la encuesta ERAGIN (en la pregunta n.º 3), y el objetivo de incluir esta pregunta en el cuestionario de los docentes tiene un fin comparativo. Es decir, se trata de ver si también los profesores valoran al igual que los estudiantes de forma diferente estos aspectos, cuando emplean una u otra metodología. Las respuestas son cuatro posibles de una escala Likert, dos con carácter afirmativo y dos con carácter negativo: muy poco, poco, bastante y mucho.

Dificultades Profesor(a): La tercera parte del cuerpo del cuestionario trata de cuantificar la frecuencia y por consiguiente la relevancia de veintiuna dificultades diferentes expuestas por los docentes en los informes. Las respuestas posibles se presentan en una escala Likert de 5 niveles, ya que en este caso también interesa conocer la neutralidad de la respuesta. Los niveles de la escala son: nunca, rara vez, algunas veces, a menudo y continuamente.

Satisfacción Profesor(a): La cuarta parte del cuerpo de la encuesta, consta de tres preguntas con el objeto de cuantificar la satisfacción de los docentes con las metodologías activas y la importancia que les dan a las metodologías dentro de los estudios de ingeniería. La pregunta ocho es una escala Likert de cuatro niveles: nada satisfactoria, poco satisfactoria, bastante satisfactoria y muy satisfactoria. Y las preguntas 9 y 10 son cuestiones dicotómicas.

PERCEPCIÓN PROFESORES ABP/ABPY (CUESTIONARIO DE PROFUNDIZACIÓN A PROFESORES)

Este cuestionario está dirigido a los profesores que participasteis en alguna de las 6 ediciones ERAGIN en la rama de ingeniería. Forma parte de un estudio de caso que trata de determinar la visión de profesores y estudiantes sobre las metodologías activas en dos aspectos: el aprendizaje experimentado y el desarrollo de la experiencia en el aula. Este cuestionario se ha diseñado a partir de las valoraciones de los profesores y de los estudiantes extraídos de los informes de implementación de ERAGIN. El objetivo concreto del cuestionario es ahondar en el significado de algunas de las cuestiones que se han manifestado en los informes, y cuantificar la importancia que tienen para los profesores. Todo ello con el fin de realizar valoraciones cuantitativas, hacer comparaciones con las valoraciones de los estudiantes, o hacer comparaciones entre las metodologías ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) y ABPY (Aprendizaje Basado en Proyectos). Las conclusiones del estudio servirán para medir la incidencia del programa y orientar futuras actuaciones. Rogamos contestes con sinceridad. Las respuestas son confidenciales, y se tratarán de forma grupal manteniendo en todo momento el anonimato del participante. Realizar la encuesta te puede llevar 20'. Al final del procesamiento de las encuestas se publicarán los resultados. Muchas gracias por tu colaboración.

PARTE 1ª**PREGUNTAS GENERALES**

- 1 **¿Cuál fue la metodología activa principal que empleaste en el aula?**
Posibles respuestas ABP y ABPY
- 2 **¿Cuál fue el curso en el que se implantó la metodología?**
Posibles respuestas: 1º, 2º, 3º, 4º grado; 1º o 2º de Máster y 1º, 2º, 3º de ingenierías técnicas
- 3 **¿Qué es lo que más valoras de la metodología activa que utilizaste en ERAGIN?**

PARTE 2ª**IMPLEMENTACIÓN EN EL AULA Y RESULTADOS**

A continuación, se presentan una serie de afirmaciones que sirven para describir cómo se desarrolló la implementación en el aula y que resultados se produjeron (aprendizaje y calificaciones). Las afirmaciones tratan de describir de forma general el desarrollo global de la implementación y para la generalidad de los estudiantes.

- 4 **Responde con tu grado de acuerdo a las afirmaciones que se hacen a continuación**

Posibles respuestas: Muy en desacuerdo, En desacuerdo, Neutral, De acuerdo, Muy de acuerdo

Ambiente de trabajo

- 4.1) En general los estudiantes participaban en el trabajo en grupo activamente en el aula.
- 4.2) En general se creó una dinámica de trabajo favorable al desarrollo de las tareas en el aula.
- 4.3) En general el trabajo en grupo no generó conflictos destacables ni rotura de grupos.

Aceptación / Rechazo de la metodología por parte de los estudiantes.

- 4.4) Los estudiantes se adaptaron fácilmente a la forma de trabajo.
- 4.5) A los estudiantes les costaba asumir un rol activo y demandaban apoyo teórico o clases magistrales.
- 4.6) Los estudiantes mostraron en general una actitud positiva (sin rechazo) hacia la implantación de la metodología activa.

Desarrollo de contenidos teóricos

- 4.8) Se sacrificaron contenidos respecto al curso anterior
- 4.11) Los contenidos de la asignatura se desarrollaron de forma adecuada

Exigencia / Carga de trabajo

- 4.9) Hubo que trabajar demasiado para obtener muy pocos resultados.
- 4.10) Según la opinión de los profesores, la carga de trabajo del estudiante fue mayor que en el curso sin ABP/ABPY
- 4.12) El porcentaje de la nota ABP/ABPY en la calificación final resultó ser demasiado baja para lograr la implicación de los estudiantes.
- 4.13) Para los estudiantes el sistema de evaluación era más exigente que el de la metodología tradicional (por ejemplo, además de aprobar el examen se hacía evaluación continua)

Resultados

- 4.7) Los trabajos / tareas, entregables fueron de gran calidad
- 4.14) Hubo menos abandonos que el curso anterior.
- 4.15) La retención (o fijación) del aprendizaje mejoró con las metodologías activa.
- 4.16) El aprendizaje fue más profundo y significativo.
- 4.20) Los estudiantes desarrollaron habilidades de resolución de problemas.

Contextualización de la acción formativa

- 4.17) Se orientó el aprendizaje hacia la práctica.
- 4.18) Se consiguió acercar a los estudiantes a la práctica profesional.
- 4.19) Se consiguió contextualizar el aprendizaje en un entorno real.

- 5 **Indica desde tu punto de vista en qué medida los siguientes factores favorecen el aprendizaje (o los resultados) cuando se emplean las metodologías activas.**

Posibles respuestas: Muy poco, Poco, Bastante, Mucho

- 5.1) La retroalimentación del profesor.
- 5.2) La evaluación continuada.
- 5.3) La implicación del estudiante en su aprendizaje desde el principio.
- 5.4) La autonomía de los estudiantes en el aprendizaje.
- 5.5) Haber dotado a los contenidos de un enfoque real o práctico.
- 5.6) Haber acercado las tareas al desempeño profesional del ámbito de la ingeniería.
- 5.7) La mayor exigencia de las tareas.
- 5.8) El trabajo activo diario.
- 5.9) La actitud favorable de los estudiantes.
- 5.10) Haber hecho un buen diseño de las tareas.
- 5.11) El trabajo en equipo y la colaboración entre estudiantes.
- 5.12) La mayor reflexión que requieren las tareas.

6 Según tu propia experiencia, la metodología activa ayudó a los estudiantes a:*Posibles respuestas: Muy poco, Poco, Bastante, Mucho*

- 6.1) Comprender contenidos teóricos.
- 6.2) Establecer relaciones entre teoría y práctica.
- 6.3) Relacionar los contenidos de la asignatura y obtener una visión integrada.
- 6.4) Aumentar el interés y la motivación por la asignatura.
- 6.5) Analizar situaciones de la práctica profesional.
- 6.6) Indagar por su cuenta en torno al trabajo realizado.
- 6.7) Tomar decisiones en torno a una situación real.
- 6.8) Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales.
- 6.9) Desarrollar sus habilidades de comunicación (oral o escrita).
- 6.10) Desarrollar su autonomía para aprender.
- 6.11) Tomar una actitud participativa respecto a su aprendizaje.
- 6.12) Mejorar sus capacidades de trabajo en grupo.
- 6.13) Desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional.

PARTE 3ª**DIFICULTADES PROFESOR (A)**

A partir de las dificultades manifestadas en los informes se ha realizado la siguiente lista de tareas que entrañan cierta dificultad. Debes responder indicando la frecuencia en la que las percibiste.

7 Indica la frecuencia con la que te has encontrado estas dificultades a la hora de implementar la metodología ABP/ABPY en el aula*Posibles respuestas: Nunca, Rara vez, Algunas veces, A menudo, Continuamente*

- 7.1) Tuve dificultades para gestionar el tiempo, las tareas y las actividades de los estudiantes.
- 7.2) Tuve dificultades para conseguir llevar a cabo la planificación programada (hacer todas las actividades en el tiempo establecido).
- 7.3) Tuve dificultades para formar y/o recomponer grupos de trabajo.
- 7.4) Tuve dificultades para gestionar conflictos entre estudiantes.
- 7.5) Tuve dificultades para dar una retroalimentación rápida a los estudiantes sobre las actividades realizadas.
- 7.6) Tuve dificultades para emplear nuevas herramientas o técnicas de evaluación (rúbricas, coevaluación...)
- 7.7) Tuve dificultades para evaluar habilidades (trabajo en grupo, comunicación oral, autonomía en el aprendizaje, etc.)
- 7.8) Tuve dificultades para evaluar el aprendizaje de los contenidos.
- 7.9) Tuve dificultades para reconducir actitudes poco favorables o resistentes de los estudiantes.
- 7.10) Tuve dificultad para trabajar con estudiantes poco autónomos.
- 7.11) Tuve dificultad para implicar a los estudiantes.
- 7.12) Tuve dificultad para cambiar la forma de trabajo de los estudiantes cuando no estaban respondiendo de la forma esperada.
- 7.13) Tuve dificultad de trabajar con un número elevado de estudiantes.
- 7.14) Resultó difícil funcionar en un aula inapropiada para el trabajo en grupo.
- 7.15) Tuvimos problemas para acceder a recursos informáticos o conexión de red.
- 7.16) Tuvimos problemas para acceder a recursos bibliográficos.
- 7.17) Tuve dificultades para acometer la sobrecarga de trabajo que conlleva el seguimiento de la evaluación continuada.
- 7.18) Tuve dificultades para cambiar de rol: de centro de la enseñanza a guía del aprendizaje.
- 7.19) Tuve dificultades para reconducir errores que había cometido en el diseño.
- 7.20) Tuve dificultades para coordinar la evaluación con otros grupos de la asignatura que no seguían la metodología ABP/ABPY.
- 7.21) Tuve dificultades para detectar estudiantes que no trabajaban.

PARTE 4ª**SATISFACCIÓN PROFESOR(A)****8 En general tu valoración global de la experiencia fue:***Posibles respuestas: Nada satisfactoria, Poco satisfactoria, Bastante satisfactoria, Muy satisfactoria***9 ¿Has seguido utilizando la metodología activa tras terminar el programa ERAGIN?***Posibles respuestas: Sí, No***10 ¿Consideras que es una metodología que debiera estar integrada en los estudios de ingeniería?***Posibles respuestas: Sí, No*

Figura 14. Reproducción del cuestionario de profundización realizado a los profesores

3.5 PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA DE DATOS

3.5.1 Participación de la investigadora en el programa ERAGIN

A fin de conocer en profundidad el programa, la investigadora participó en la sexta y última edición del programa ERAGIN en los cursos 2014-2015 y 2015-2016 desarrollando una acción formativa de ABPY en una asignatura de 3º del Grado de Ingeniería Eléctrica (en la EUITI de Bilbao) denominada Instalaciones de Baja y Media Tensión. Los datos del informe de implementación y de los resultados académicos de ese caso están incluidos en los datos analizados, con el código 6ABPY_58.

3.5.2 Obtención de los datos de las calificaciones.

Los datos de las calificaciones se obtuvieron de la base de datos de la UPV/EHU en la que se almacenan, denominada ARTUS y en la que se almacenan las calificaciones de los grados. Se obtuvieron los datos a través de la Dirección de Innovación Metodológica, en el Servicio de Asesoramiento Educativo (SAE-HELAZ) de la UPV-EHU. Los datos que se solicitaron fueron: las calificaciones de esos grupos el curso en el que se implantó ERAGIN, las calificaciones de la misma asignatura y grupo (por idioma) el curso previo a ERAGIN y las calificaciones de los grupos de igual asignatura y curso que ERAGIN, pero en el que no se hubiera implantado las metodologías ABP y ABPY.

Los datos fueron facilitados a través del correo electrónico en una hoja de cálculo, concretamente se obtuvieron las calificaciones (número de estudiantes matriculados, presentados, aprobados, notables, sobresalientes y suspensos) de la convocatoria ordinaria y de la convocatoria ordinaria más extraordinaria agrupados. De la base de datos tan solo es posible obtener las calificaciones de los grados de la UPV/EHU quedando excluidos los datos de 4 casos (2 másteres y 2 titulaciones del IMH).

3.5.3 Solicitud y recogida de los informes de implementación.

La investigación parte del análisis de contenido de los informes de implementación, el acceso a los informes se hizo a través de una petición al director de innovación metodológica de la UPV/EHU, tras ponerse la investigadora en contacto con el mencionado responsable del programa ERAGIN a través del correo electrónico en noviembre de 2014. En un principio, los casos analizados fueron los informes de estudios de ingeniería de las primeras cuatro ediciones del programa ERAGIN, aquellos realizados con metodologías ABP y ABPY (desechándose los de estudios de caso). Se recibieron en total 42 informes a través del correo electrónico, un archivo tipo pdf o texto por cada uno de los casos, sin embargo, dos archivos no pudieron ser utilizados por estar dañados. Posteriormente en octubre de 2016 y a fin de ampliar el estudio a todo el programa ERAGIN se incluyeron los 17 informes de las ediciones 5ª y 6ª del programa con lo que finalmente el número de informes analizados para el estudio fueron 57. Estos últimos informes también son archivos tipo pdf o textuales y se recibieron también a través del correo electrónico.

3.5.4 Aplicación y recogida de información de los cuestionarios ERAGIN.

El cuestionario empleado para recabar información de los estudiantes fue suministrado a los docentes participantes del programa ERAGIN y estos a su vez lo aplicaron en sus grupos. El cuestionario se diseñó por los responsables del programa ERAGIN para ser contestado una vez los estudiantes hubieran terminado la implantación del ABP o el ABPY. En la mayoría de los informes no se especifica el modo en el que se aplicaron estos cuestionarios. Aunque en los casos en los que se describe el procedimiento, generalmente, el cuestionario se aplicó de forma presencial al final de la implantación (y casi siempre antes de que los estudiantes supieran las calificaciones). También hubo docentes que optaron por una aplicación de los cuestionarios de forma no presencial a través de alguna herramienta informática diseñada a tal fin, como por ejemplo un formulario de Google.

Se ha accedido a las respuestas de los cuestionarios a través de los informes de implementación, pues es allí donde los profesores las han incluido. Como la forma en la que se presentaban los resultados del cuestionario era muy diversa, a fin de facilitar el análisis de las encuestas y no perder muestra, en las últimas tres ediciones del programa, a los docentes además del cuestionario se les facilitó una hoja

de cálculo (Excel) para recoger los resultados de las encuestas, con lo que se homogeneizó la recogida de estos datos.

3.5.5 Elaboración y aplicación del cuestionario de profundización

La elaboración de las preguntas del cuestionario se hizo a continuación del análisis cualitativo de los informes de implementación, para, como se ha indicado anteriormente, cuantificar y aclarar aquellas cuestiones que emergieron del análisis de los informes y sobre las que se veía necesario cuantificar la importancia que tuvieron para los profesores. Y todo ello con el fin de realizar valoraciones cuantitativas, hacer comparaciones con las valoraciones de los estudiantes o hacer comparaciones entre las dos metodologías. Se valoró la posibilidad de hacer entrevistas estructuradas a los docentes, pero finalmente, y dada la naturaleza de la información que se quería obtener, se optó por realizar un cuestionario autoadministrable a través del correo electrónico con el soporte de un *formulario de Google*, que además de ser de manejo sencillo, da la posibilidad de volcar los datos a una hoja de cálculo facilitando su análisis.

Una vez elaborada la encuesta se envió a dos profesores que habían participado en el programa a modo de piloto. Se constataron algunos errores de redacción, de organización de la información y se corrigieron algunas frases que resultaban ambiguas. Una vez corregido se elaboró el formulario de Google, y se envió de nuevo a una tercera profesora que constató que funcionaba correctamente, esta última profesora además hizo alguna aportación sobre la disposición del formulario para mejorar su cumplimentación online.

Se consideró a toda la población de profesores que participaron en el programa ERAGIN en los estudios de ingeniería, en total 77 profesores diferentes, 30 que trabajaron según la metodología ABP, 46 que lo hicieron con ABPY y una profesora que trabajó con las dos metodologías. Se obtuvieron sus direcciones de correo electrónico del directorio digital de la universidad, en la página web de la institución²⁰ y de la web del IMH²¹.

El cuestionario se elaboró en euskara y castellano y se enviaron sus enlaces a través de un correo electrónico a los 77 profesores el día 27 de noviembre de 2017, a fin de preservar el anonimato de los encuestados se envió con destinatarios ocultos. En el texto del correo se presentaba el fin de la investigación y se daba cuenta de cuestiones éticas como el anonimato o tratamiento de los datos. En la Figura 15 se puede ver el texto del correo enviado, el estilo del texto es informal con el fin de mostrar cierta proximidad hacia los encuestados.

²⁰ <https://www.ehu.eus/bilatu/buscar/bilatu.php>

²¹ <http://www.imh.eus/es/alumnos/ingenieria-dual-ehu-upv>

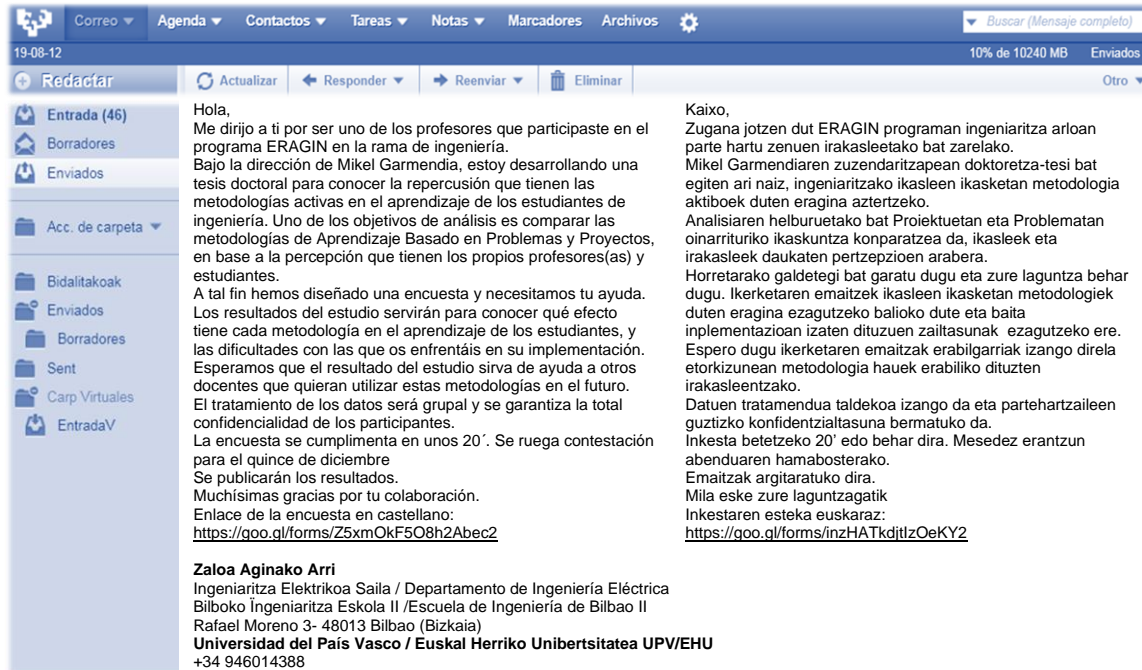


Figura 15. Cuerpo del primer correo electrónico enviado a los profesores.

El día 18 de diciembre se envió un recordatorio, con el mismo formato y características, el mensaje se puede ver en la Figura 16.

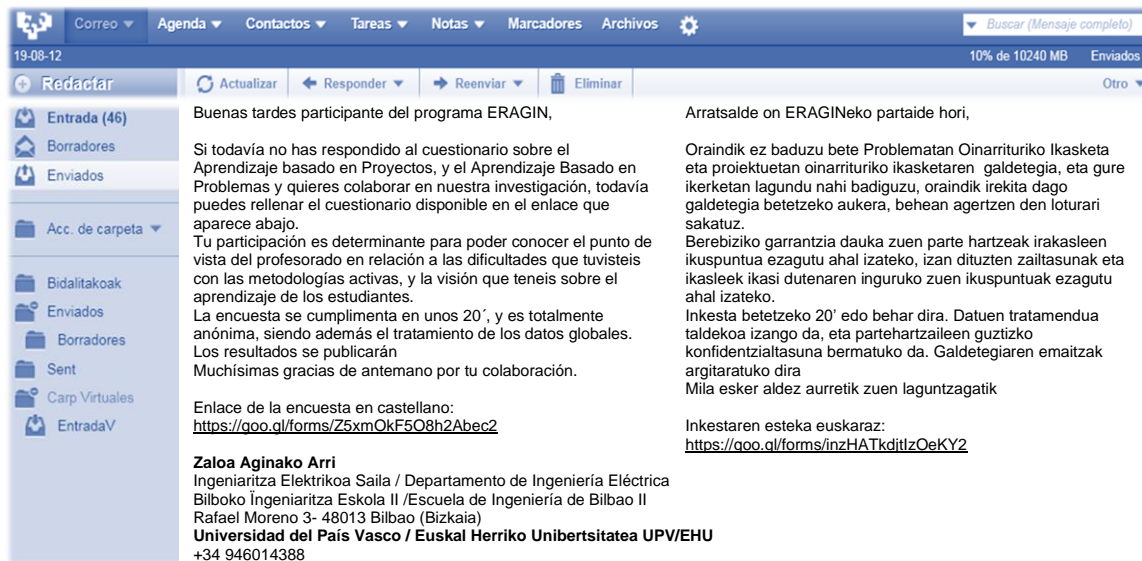


Figura 16. Cuerpo del segundo correo electrónico enviado a los profesores

Y finalmente el día 13 de enero de 2018 se envió el mensaje de agradecimiento y el aviso de cierre del cuestionario que se hizo definitivo el día 13 de enero, ver Figura 17.

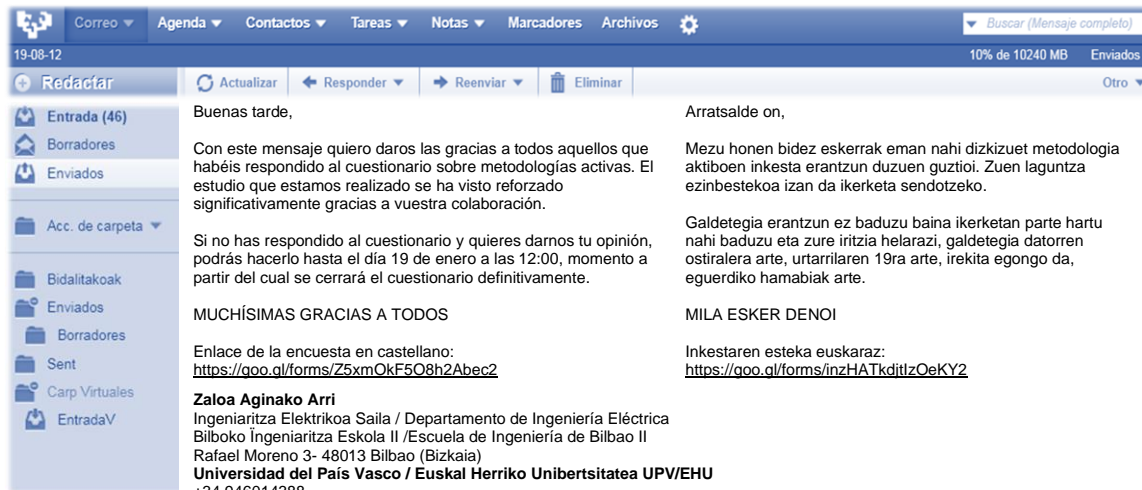


Figura 17. Cuerpo del tercer correo electrónico enviado a los profesores

En total se recibieron 50 respuestas, un índice de respuestas por tanto de aproximadamente el 65 %, en concreto se recibieron 11 respuestas al cuestionario en euskara y 39 al cuestionario en castellano. El índice de respuestas del 65 % resultó ser elevado para un cuestionario *online* para los que el índice de respuestas es de alrededor de un 16 % según Yetter y Capaccioli (2010) o se halla entre un 20 o un 47 % según Nulty (2008). En un meta-análisis llevado a cabo por Cook, Heath y Thompson (2000) los autores establecieron un valor medio para el índice de respuestas del 39,6 % con una *SD* del 19,6% para 68 cuestionarios online. Con el tamaño de la muestra (50) respecto a la población (77) se puede, asimismo, determinar a partir de la fórmula recogida en Dillman (2000, p. 206) el margen de error máximo, siendo este de un 8,3 % con un nivel de confianza del 95 %²².

De las 50 respuestas, 18 fueron de profesores que habían seguido la metodología ABP y 32 ABPY, la proporción de la muestra es de 36 % de respuestas ABP y 64 % de respuestas ABPY, mientras que la composición de la población es del 39 % ABP y 60 % ABPY (30 ABP y 46 ABPY) con lo que la proporción de casos no coincide exactamente con la población. A pesar de la diferencia en la proporción de casos, ABP/ABPY no se aleja demasiado de las características de la población y al tratarse además de una muestra pequeña se desechó realizar una ponderación de la muestra (Abascal y Grande, 2005, p. 80).

El posterior análisis de los datos de los cuestionarios y las pruebas estadísticas empleadas, se han descrito en el capítulo de resultados. Para realizar los análisis estadísticos se emplearon los programas Microsoft Excel e IBM SPSS V24. Para obtener los tamaños de los efectos se han empleado las herramientas que ofrece la página web *Psychometrica* (Lenhard, 2016).

²² Significa que existe un 95 % de probabilidad de que el margen de error sea el calculado (8,3 %) para la muestra (50 respuestas de una población de 77 individuos).

<http://www.gruporadar.com.uy/01/?p=567> (página web utilizada para realizar el cálculo)

CAPÍTULO 4: RESULTADOS

En este capítulo se muestran los resultados de los análisis cualitativos y cuantitativos que se han realizado para responder a las preguntas de investigación.

Dado que se han realizado para un mismo objetivos diferentes análisis y se han empleado diferentes fuentes de datos, se ha optado por presentar los resultados ordenados según los objetivos de la investigación.

En la primera parte del capítulo se ha hecho una exposición general de los resultados obtenidos, pasando a continuación, en los otros siete epígrafes, a exponer los resultados de los análisis cualitativos y cuantitativos de los siguientes temas: calificaciones; valoraciones de los docentes sobre las calificaciones; visión de los docentes sobre el aprendizaje de los estudiantes; percepción del aprendizaje experimentado por los estudiantes; ambiente y dinámica del aula desde la perspectiva del docente; dificultades y/o retos de los profesores; dificultades y/o retos de los docentes; y valoración global de los estudiantes y de los estudiantes. Al final de cada uno de los epígrafes se ha realizado un resumen de su contenido y se han sintetizado los resultados mediante el empleo de unos esquemas que tratan de representar de forma visual las relaciones de los resultados obtenidos a partir de diferentes fuentes. Son especialmente útiles para los lectores, ya que tienen también la función de clarificar los resultados más importantes de cada uno de los apartados, facilitando el seguimiento del documento que bastante extenso y en algunos momentos demasiado detallado.

El grueso del contenido de este documento se basa en el análisis del contenido que se ha hecho de los informes de implementación, y se ha completado con resultados de la encuesta de profundización, la encuesta ERAGIN y las calificaciones de la base de datos ARTUS. Esta forma de trabajar, le confieren a este capítulo, y en general a toda la tesis su estructura.

4.1 RESULTADOS, GENERALIDADES

Los resultados que se presentan a continuación se han obtenido a partir del análisis de los datos recogidos con los instrumentos descritos en el capítulo 3 (metodología de la investigación), que son: la base de datos de calificaciones (ARTUS), los informes de implementación, el cuestionario sobre la valoración de la experiencia realizado a los estudiantes participantes (cuestionario ERAGIN) y el cuestionario de profundización a profesores. Dada la distinta naturaleza de los datos se realizaron análisis con diferente enfoque unos cualitativos y otros cuantitativos como se puede observar en la Tabla 30.

Tabla 30 *Síntesis de objetivos de investigación, instrumentos de recogida de datos y tipo de análisis*

	Objetivos de la investigación	Instrumentos	Tipo de análisis
1	Estudiar la incidencia del empleo del ABP y el ABPY en las calificaciones de los estudiantes.	Base de datos de calificaciones de la UPV/EHU (ARTUS)	Independencia con χ^2 Comparaciones cuantitativas
2	Conocer la valoración de los docentes sobre las calificaciones al insertar ABP y ABPY en su docencia /en sus clases.	Informes de implementación; Base de datos de calificaciones de la UPV/EHU (ARTUS)	Análisis de contenido de los informes. Comparaciones cualitativas
		Cuestionario de profundización a profesores preguntas n.º 4 y 5	Análisis cuantitativos de los datos numéricos de los informes y comparaciones cuantitativas
3	Analizar cómo perciben los profesores el aprendizaje de los estudiantes con las metodologías ABP y ABPY y determinar los factores que según los docentes más favorecen el aprendizaje con el ABP y el ABPY.	Informes de implementación	Análisis de contenido de los informes
		Cuestionario de profundización a profesores pregunta n.º 4, 5 y 6	Análisis cuantitativos y comparaciones de medias.
4	Conocer cómo perciben los estudiantes el aprendizaje con las metodologías ABP y ABPY y comparar esta percepción con la de los docentes.	Cuestionario ERAGIN preguntas cerradas n.º 2 y n.º 3 (13 ítems)	Análisis cuantitativos y comparaciones de medias.
		Pregunta n.º 1.1 del cuestionario ERAGIN	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas
		Pregunta n.º 3 cuestionario ERAGIN. Preguntas n.º 6, 4.17, 4.18 y 4.19 del cuestionario profundización	Análisis cuantitativos y comparaciones de medias.
5	Analizar la influencia del ABP y el ABPY en el ambiente y la dinámica del aula a través de la percepción de los docentes.	Informes de implementación	Análisis de contenido de los informes
		Cuestionario de profundización a profesores pregunta n.º 4	Análisis cuantitativos y comparaciones de medias.
6	Identificar las dificultades y/o retos de los profesores al implementar las metodologías ABP y ABPY. Y cuantificar su frecuencia.	Informes de implementación	Análisis de contenido.
		Cuestionario de profundización a profesores. Pregunta n.º 7	Comparación de medias y comparaciones cuantitativas
7	Identificar las dificultades y/o retos de los estudiantes con el manejo de las metodologías ABP y ABPY. Valorar su importancia.	Cuestionario ERAGIN preguntas n.º 1.1 y 6	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas
		Cuestionario ERAGIN preguntas n.º 4 y 5	Comparación de medias
		Cuestionario de profundización preguntas 4.5, 4.10, 4.13	Comparaciones cuantitativas
8	Conocer cómo valoran los profesores y los estudiantes las metodologías y comparar las visiones de los dos agentes.	Cuestionario ERAGIN preguntas n.º 1 y 7.	Comparación de medias.
		Cuestionario de profundización a profesores, preguntas n.º 3, 8, 9 y 10.	Correlación Análisis de contenido de los informes.
		Informes de implementación	Comparaciones cualitativas

Dado que para desarrollar cada uno de los objetivos de investigación se emplean datos obtenidos a partir del análisis de distintos instrumentos, y a fin de dar cohesión a la investigación y responder de forma más ordenada a las preguntas de investigación, se ha optado por presentar los resultados de

los análisis agrupados según los objetivos de la investigación y no según los instrumentos de recogida de datos.

Antes de comenzar con la exposición de los resultados objetivo a objetivo, se describen a continuación brevemente los análisis llevados a cabo con cada uno de los instrumentos y los resultados generales. La Figura 18 muestra de forma esquemática los instrumentos de recogida de información y los resultados de los que se dispone de cada uno de ellos. A la hora de realizar el análisis se han empleado los distintos instrumentos y fuentes (profesores y estudiantes) para realizar una triangulación de la información.

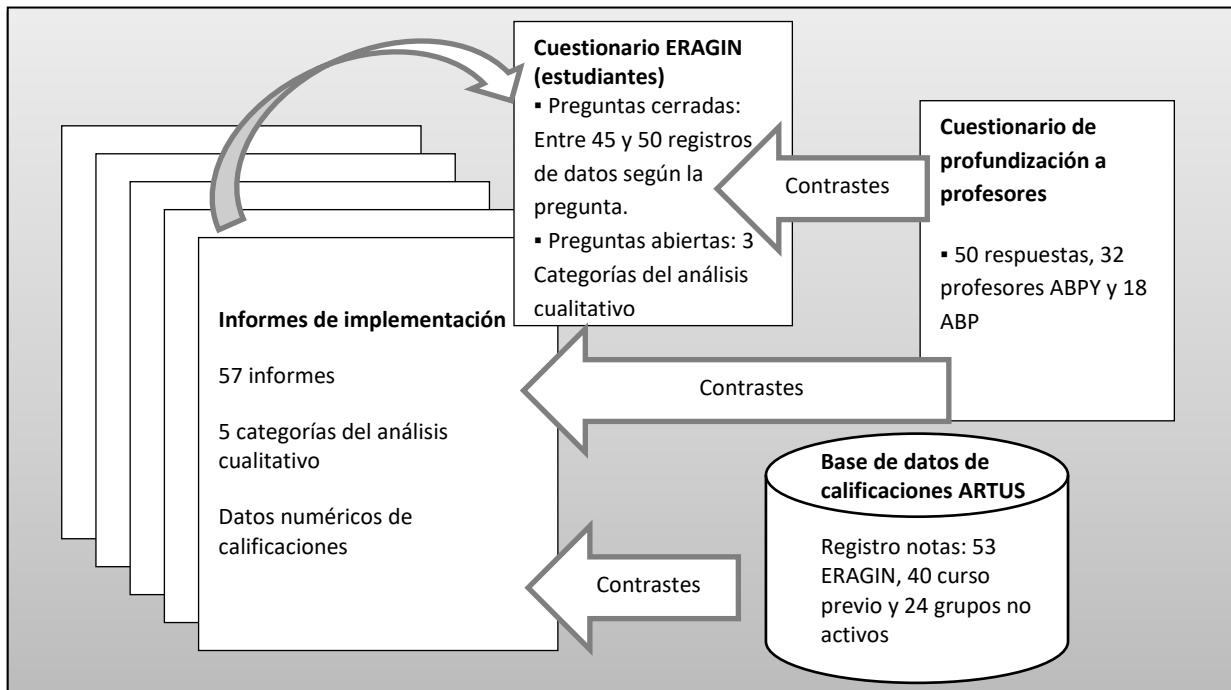


Figura 18. Instrumentos de recogida de datos, datos disponibles y su relación.

Base de datos de calificaciones ARTUS: De los 57 casos, se dispone de 53 registros de notas del curso ERAGIN, ya que en la base de datos no se recogen las calificaciones de los dos másteres y las dos implantaciones del IMH. De esas 53, se dispone de 40 asignaturas que se impartían también el curso previo y 24 en las que existen grupos no activos de contraste. Los grupos no activos son grupos de las mismas asignaturas y curso que las participantes en ERAGIN, pero en los no se hicieron implantaciones de ABP /ABPY. Las calificaciones de todos esos grupos fueron las que se obtuvieron de ARTUS a partir de las cuales se pudieron hacer todos los contrastes de calificaciones que se presentan en el apartado 4.2 de este capítulo y que se resumen de forma esquemática en las Figuras 19 y 20.

Los datos que obtenidos de la base de datos fueron, en concreto, las calificaciones de la convocatoria ordinaria y de las convocatorias ordinaria y extraordinaria agrupadas.

Informes de implementación: Se ha realizado el análisis del contenido de los 57 informes. El proceso de codificación ha sido *manual*, es decir no se ha utilizado software especializado, solo se ha utilizado el programa Microsoft Excel para agrupar y clasificar los registros de texto. En base a los objetivos de la investigación se establecieron los temas del análisis, que son: resultados, dificultades, satisfacción estudiantes y satisfacción profesores (que sirvieron en un posterior estadio del análisis más avanzado

para establecer las categorías principales). Posteriormente se procedió al análisis del contenido de los informes para lo cual se realizó un proceso de codificación.

Dado el carácter empírico de la investigación, el primer ciclo de codificación se realizó con una **codificación abierta** (Gibbs, 2012, p. 77), es decir, no se partió de una lista de códigos preestablecidos, sino que se establecieron los códigos a partir de una primera lectura reflexiva de los textos.

Se procedió a realizar dos ciclos de codificación con todos los informes. En el primer ciclo se emplearon simultáneamente varios tipos de codificación por el carácter diferenciado de los temas a analizar: la **codificación de atributos**, la **codificación de magnitud** y la **codificación descriptiva** (Saldaña, 2009).

La codificación de atributos se empleó para obtener información clasificatoria de los casos y su contexto: metodología, identificación y número de profesores, asignatura, centro, curso, número de estudiantes, % asignatura activa, etc. Este tipo de codificación no se empleó para codificar el cuerpo de datos, sino para clasificar, ordenar y contextualizar cada una de las implementaciones. El código de identificación de cada uno de los informes es un ejemplo de estos códigos de atributos, que se empleó para etiquetar todos y cada uno de los registros de textos procedentes de los informes.

La codificación de magnitud sirvió para codificar aquellos datos que mostraban tendencia o algún tipo de contenido evaluable. Más/menos; mejor/peor/igual, etc. También se atribuyó carácter positivo o negativo a ciertos códigos en la fase de análisis, para conocer la tendencia de ciertas percepciones de docentes y estudiantes.

La codificación descriptiva fue la más empleada y sirvió para gestar la mayoría de los temas del estudio, así como, a partir de los pre-códigos (muy descriptivos), los códigos del primer ciclo de codificación, siendo estos últimos más abstractos que los pre-códigos. Los códigos descriptivos resumen en una palabra o frase corta el tema básico de un pasaje de datos cualitativos, son identificaciones del tema y no contenido abreviado (Tesch, 1990). Los códigos descriptivos conducen además a las categorías en un segundo ciclo de codificación (Wolcott, 1994, p. 55), en nuestro caso a las subcategorías, ya que la categorización se ha establecido en dos o tres niveles.

En el segundo ciclo de codificación se ha empleado una **codificación de estructura**. Ya que como explica Saldaña (2009), en el segundo ciclo, los códigos se reorganizan y reconfiguran para establecer una lista de categorías, temas o conceptos más amplios. En nuestro caso, las categorías y subcategorías obtenidas tras los dos ciclos de codificación que se muestran en los árboles de categorías y subcategorías de las Tablas 31 y 33. En total se dispone de 8 categorías y 46 subcategorías en las que se han jerarquizado un total de 1296 comentarios extraídos de los informes y de las preguntas abiertas del cuestionario ERAGIN. Como se puede observar en las Tablas 31 y 33 las categorías están vinculadas directamente a los objetivos de la investigación.

Tabla 31 *Árbol de categorías y subcategorías de los informes de implementación*

CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS CODIFICADAS EN LOS INFORMES DE IMPLEMENTACIÓN		N.º de comentarios
Categoría	RESULTADOS ACADÉMICOS, VISIÓN DEL DOCENTE	156
Subcategorías	Tasa de evaluación curso ERAGIN Tasa de evaluación curso ERAGIN VS curso previo Calificaciones curso ERAGIN Calificaciones curso ERAGIN VS curso previo Calificaciones curso ERAGIN VS otros grupos no activos Calificaciones parte asignatura ABP/ABPY Calificaciones parte asignatura ABP/ABPY VS curso previo misma parte Calificaciones parte asignatura ABP/ABPY VS parte asignatura no ABP/ABPY Calificaciones misma asignatura curso ERAGIN estudiantes ABP/ABPY VS estudiantes no ABP/ABPY	
Categoría	APRENDIZAJE ESTUDIANTES, VISIÓN DEL DOCENTE	102
Subcategorías	Aprendizaje de contenidos Competencias genéricas o habilidades profesionales Calidad de los trabajos/proyectos ABP/ABPY	
Categoría	ACTITUD DE LOS ESTUDIANTES, VISIÓN DEL DOCENTE	141
Subcategorías	Ambiente de trabajo Actitud estudiantes Asistencia	
Categoría	DIFICULTADES PROFESORES	196
Subcategorías	Gestión Estudiantes Gestión de tiempos y tareas Gestión de los grupos de trabajo Gestión de Conflictos Carga de trabajo Profesor Inexperiencia Estudiantes con la metodología y resistencia al cambio Errores del diseño de la estrategia metodológica Problemas de organización de la docencia ajenos a la asignatura Dificultades previas estudiantes con ciertas habilidades académicas y actitudes Medios materiales Inexperiencia del profesor con la metodología Inapropiado número de estudiantes Evaluación Abandonos / Inasistencia Coexistencia con otros grupos no ABP/ABPY	
Categoría	VALORACIÓN GLOBAL PROFESOR	99
Subcategorías	Valoración global Justificación de la valoración global	

En el libro de códigos (anexo 3), se pueden consultar las descripciones y aclaraciones sobre los códigos. Además, en el anexo 4 se recogen todos y cada uno de los comentarios extraídos de los informes, etiquetados con los códigos de la Tabla 31 y agrupados en tablas por subcategorías.

Tras la codificación de los datos cualitativos se procedió al análisis de cada una de las categorías. En los análisis de todas las categorías, además, se realizó una comparativa entre las dos metodologías, para comprobar la existencia o no de diferencias en las percepciones de estudiantes y docentes según hubieran empleado una u otra metodología. Finalmente, se analizaron las relaciones entre distintas categorías y subcategorías.

Cuestionario ERAGIN: Los resultados de los cuestionarios ERAGIN se han extraído de los informes de implementación, aunque estos resultados no se incluyen en todos los informes y no siempre se presentan completos. Las cinco preguntas cerradas del cuestionario se han tratado con análisis

estadísticos mientras que las 2 preguntas abiertas se han tratado de forma cualitativa (análisis del contenido).

Preguntas cerradas del cuestionario ERAGIN: Los datos de las preguntas cerradas se presentan en los informes, en general, en forma de media de las respuestas de los estudiantes del grupo encuestado para cada pregunta, por tanto, para el análisis no se dispone de todas y cada una de las respuestas de los estudiantes sino de las medias de las respuestas de cada grupo o caso, por lo que no ha sido posible hacer un análisis agrupando todas las respuestas, y se ha trabajado con las medias disponibles. Se ha hecho un tratamiento cuantitativo de los datos en base a pruebas estadísticas con el programa IBM SPSS Statistics 24.

Tabla 32 Registros de encuestas de los que se dispone y número de encuestados

Metodología ABPY				Metodología ABP			
Código registros	N.º encuestados	curso	% ABPY	Código registros	N.º encuestados	curso	% ABP
1ABPY_1	-	4	30	1ABP_2	27	2	60
1ABPY_5	-	1	35	1ABP_3(*)	17	2	40
1ABPY_6	10	3	38	1ABP_4	34	1	15
1ABPY_8_CAS	53	2	35	2ABP_10	24	1	25
1ABPY_9(*)	15	4	42	2ABP_11	19	1	8
2ABPY_20	16	3	100	2ABP_13	29	1	25
2ABPY_21_CAS	20	1	100	2ABP_14	50	1	30
2ABPY_21_EUS	22	1	100	2ABP_15(**)	4	2	50
3ABPY_29	47	2	40	2ABP_16(*)	15	2	40
3ABPY_30	8	3	55	2ABP_17	38	2	25
3ABPY_31	67	2	75	3ABP_22	21	1	25
3ABPY_34	9	3	55	3ABP_24	30	4	33
3ABPY_35	12	3	35	3ABP_26	37	2	35
4ABPY_37_CAS	63	1	100	5ABP_41	25	2	26
4ABPY_37_EUS	16	1	100	5ABP_42	61	1	25
4ABPY_38	8	2	60	5ABP_43_CAS	37	1	35
4ABPY_39_CAS	21	3	100	5ABP_43_EUS	12	1	35
4ABPY_39_EUS	24	3	100	5ABP_44	15	1	42
4ABPY_40(*)	117	4	35	6ABP_53	?	1	40
5ABPY_46	54	3	50	6ABP_54_CAS	23	5	60
5ABPY_47	14	5	65	6ABP_54_EUS	15	5	60
5ABPY_48	22	2	40	6ABP_55_EUS+CAS	26	3	40
5ABPY_49	52	3	40				
5ABPY_50_CAS	10	3	45				
5ABPY_50_EUS	8	3	45				
5ABPY_51(**)	9	2	45				
5ABPY_52(*)	19	3	35				
6ABPY_56	10	3	100				
6ABPY_57(*)	11	2	45				
6ABPY_58	19	2	35				
6ABPY_59	15	3	42				

(*) Datos sueltos, se emplean en preguntas sueltas

(**) Pocas respuestas se desechan para el análisis.

Se obtuvieron en total 52 registros de encuestas (30 de casos ABPY y 22 ABP) de los cuales se excluyeron dos por su bajo índice de respuestas (el 2ABP_15 y el 5ABPY_51), quedando para el análisis 50 registros (29 ABPY y 21 ABP). Sin embargo, no todos los registros de datos son completos, y en seis de ellos (1ABPY_9, 4ABPY_40, 5ABPY_52, 6ABPY_57, 1ABP_3, 2ABP_16) se dispone tan solo de datos de preguntas sueltas, no obstante, no se desecharon para el análisis. Los registros de los que se dispone se muestran en la Tabla 32, donde además del código se han indicado el tamaño de las muestras, el curso y el porcentaje de la nota ABP/ ABPY. De los 48 registros de encuestas, existen 28 de implementaciones con metodología ABPY y 20 con metodología ABP, que resulta ser una muestra representativa de todos los casos pues en la población completa (de los 57 casos) la proporción de

casos es similar (25 casos ABP y 32 casos ABPY). Todas las respuestas de que se disponen se encuentran en las Tablas A5-2, A5-3, A5-4, A5-6 y A5-7 del anexo 5.

Preguntas abiertas: se han obtenido de 46 casos diferentes, son registros textuales (comentarios) de las dos preguntas abiertas de las encuestas. Los profesores facilitan estos datos de dos formas diferentes: en forma de citas textuales, es decir, recogen de forma exacta lo que los estudiantes han manifestado, o hacen una elaboración de los comentarios de los estudiantes.

Tabla 33 *Árbol de categorías y subcategorías de las preguntas abiertas del cuestionario ERAGIN*

N.º	PREGUNTAS ABIERTAS DEL CUESTIONARIO ERAGIN	N.º comentarios
Pregunta 1.1	Justifica tu valoración (respecto a la pregunta 1)	451
Categoría	APRENDIZAJE, VISIÓN DEL ESTUDIANTES	252
Subcategorías	Cuánto se aprende Cómo se aprende Aprendizaje de la materia Comprensión de la materia Fijación/Retención del aprendizaje Aprendizaje autónomo (valoración) Aprendizaje gradual y contrastado Aprendizaje activo Aprendizaje Práctico, real y profesional Competencias genéricas desarrolladas Otros aspectos del aprendizaje	
Categoría	DIFICULTADES ESTUDIANTES	199
Subcategorías	Mucho trabajo / Mucha dedicación Desorientación / Incertidumbre Falta de apoyo teórico Falta de conocimientos previos Calificación /Evaluación Trabajo en equipo Otras dificultades	
Pregunta 6	¿Cambiarías algo? ¿Se te ocurre alguna propuesta de mejora?	151
Categoría	PROPUESTAS DE MEJORA	151
Subcategorías	Más teoría y problemas Orientación Evaluación / Calificación Cambiar todo /nada Extensión de la implementación Organización de tiempos, tareas y recursos Sobre proyectos y problemas Trabajo en equipo	

Esta casuística se ha reflejado haciendo una diferenciación en el código de identificación de los comentarios, anteponiendo al código del caso una E (cuando son citas textuales) o una PE (cuando son elaboraciones del profesor a partir de las opiniones de los estudiantes). El análisis del contenido de los datos textuales se ha realizado de la misma forma que se ha expuesto en el epígrafe anterior (informes de implementación) con dos ciclos de codificación. Así, la codificación de las respuestas a las preguntas abiertas de la encuesta ERAGIN (preguntas 1.1 y 6) han dado lugar a las siguientes categorías: *Aprendizaje visión estudiantes, dificultades estudiantes y propuestas de mejora*. Estas 3 categorías y sus 17 subcategorías asociadas se muestran en el árbol de categorías y subcategorías de la Tabla 33 en la que, además, los códigos se muestran vinculado a las preguntas de la encuesta ERAGIN de las cuales han emergido. Se puede observar en la tabla mencionada, cómo se ha

establecido una estructura de tres niveles. En el libro de códigos (anexo 3) se muestran los códigos de todas estas subcategorías.

Cuestionario de Profundización a Profesores: El cuestionario fue enviado a través de un formulario Google a los 77 profesores de ingeniería que participaron en el programa ERAGIN y se recibieron 50 respuestas (11 del cuestionario en euskara y 39 en castellano), un índice de respuestas por tanto de aproximadamente del 65 %, un índice de respuesta elevado si se consideran otros estudios en los que se recogen índices de respuestas para cuestionarios on-line de entre un 20 y un 47 % con una media del 33% (Nulty, 2008). De las 50 respuestas, 18 fueron de profesores que habían seguido la metodología ABP y 32 ABPY, la proporción de la muestra es de 36 % de respuestas ABP y 64 % de respuestas ABPY, mientras que la composición de la población es del 39 % ABP y 60 % ABPY (30 profesores ABP y 46 profesores ABPY) con lo que la proporción de casos no coincide exactamente con la de la población. Sin embargo, se desestimó hacer una ponderación de las respuestas por tratarse de una muestra pequeña (Grande y Abascal, 2005, p. 80).

Todas las preguntas, salvo una, eran de respuesta cerrada (dicotómicas o politómicas) por lo que el tratamiento de los datos fue eminentemente cuantitativo (pruebas estadísticas). Las respuestas de la pregunta abierta se codificaron y trataron de forma cualitativa.

Los datos se recogieron en dos hojas de cálculo (una por idioma) que el formulario Google facilita, y fueron agrupadas en una sola hoja Excel para su posterior tratamiento con el programa IBM SPSS Statistics 24.

Primero, se analizaron los datos de forma conjunta (agrupando las respuestas de las dos metodologías) y posteriormente, se compararon las respuestas de los dos grupos de profesores (ABP y ABPY). Todos los resultados de los análisis de las respuestas de los cuestionarios se muestran en el anexo 6 para su consulta.

Los resultados de la encuesta han servido para ahondar, cuantificar, o aclarar temas que emergieron en el análisis de contenido de los informes de implementación, por lo que los resultados de los cuestionarios se han ido distribuyendo en este documento en los apartados a los que hacen referencia. Y en cada caso con el enfoque para el cual fueron previstos, para mayor detalle consultar la Tabla 29 del capítulo de metodología en el apartado 3.4.5 (cuestionario de profundización a profesores).

4.2 CALIFICACIONES

A partir de las calificaciones de la base de datos ARTUS, se han realizado una serie de análisis estadísticos para desarrollar el objetivo n.º 1 de la investigación: *Estudiar la incidencia del empleo del ABP y el ABPY en las calificaciones de los estudiantes*. En la Tabla 34 se muestran los temas explorados, así como los datos y tipos de análisis realizados. Los análisis se presentan de forma esquemática en las Figuras 19 y 20 de este mismo epígrafe

Como puede verse en la Tabla 34 los análisis que se realizan son cuantitativos dada la naturaleza de los datos y tratan de poner de manifiesto las diferencias que pudieran haberse producido en las calificaciones de las asignaturas tras las intervenciones ABP o ABPY comparándolas con grupos de contraste.

Tabla 34 *Objetivo de investigación n.º 1, fuentes, análisis, variables y contrastes realizados*

OBJETIVO 1: Estudiar la incidencia del empleo del ABP y el ABPY en las calificaciones de los estudiantes			
Instrumentos	Contrastes	Variables	Análisis cuantitativos
Datos ARTUS (Datos de calificaciones de la convocatoria ordinaria y de las convocatorias ordinaria y extraordinaria agrupados)	Comparación de las calificaciones del curso ERAGIN con el curso Previo. ERAGIN vs previo	Tasas de evaluación, rendimiento, éxito y suspensos de los grupos ERAGIN y sus correspondientes grupos de comparación el curso PREVIO (40 casos)	Análisis cuantitativos: comparaciones de tasas globales; asociación entre intervención y calificaciones.
	Comparación de las calificaciones de los GRUPOS ACTIVOS vs NO ACTIVOS	Tasas de evaluación, rendimiento, éxito y suspensos de los grupos ERAGIN (GRUPOS ACTIVOS) y sus correspondientes grupos de contraste NO ACTIVOS (24 casos)	Análisis cuantitativos: comparaciones de tasas globales; asociación entre intervención y calificaciones.
	Comparación de las calificaciones entre los grupos ABP y ABPY el curso ERAGIN. ABPY vs ABP	Tasas de evaluación, rendimiento, éxito y suspensos. (52 casos: 23 ABP y 29 ABPY)	Análisis cuantitativos: comparaciones de tasas globales; asociación entre metodología y calificaciones
	Comparación en las variaciones en las calificaciones entre los grupos ABP y ABPY Mejoras de ABPY vs mejoras de ABP	Diferencias de tasas de evaluación, rendimiento, éxito y suspenso entre el curso ERAGIN y el PREVIO (39 casos: 18 ABP y 21 ABPY) Diferencias de tasas de evaluación, rendimiento, éxito y suspenso entre grupos ACTIVOS y NO ACTIVOS (23 casos: 10 ABP y 13 ABPY)	Análisis cuantitativos: comparaciones de diferencias de tasas globales; asociación entre intervención y calificaciones con datos agrupados por metodología.

En concreto se analizan las calificaciones obtenidas por los estudiantes en las asignaturas implementadas con las metodologías activas en el **curso ERAGIN** y se comparan, en los casos en que es posible, con los resultados de esas mismas asignaturas el **curso previo**. Además, en el caso de que el curso en el que se implementa la asignatura con la metodología activa hubiera otros grupos de la misma asignatura en los que no se hubiera realizado la intervención con ABP/ABPY también se hace una comparación de calificaciones. Estos últimos grupos del mismo curso, pero en los que no se implementa la metodología activa se denominarán en adelante **grupos no activos**. Finalmente, también se comparan las calificaciones entre las dos metodologías ABP y ABPY en el curso ERAGIN y sus variaciones respecto a los dos grupos de contraste (curso previo y grupos no activos).

En todos los casos se han considerado el número de estudiantes que se presentan, que supera la asignatura (aptos) y que la suspende. Estos valores se han expresado en forma de porcentaje, con relación al número de estudiantes matriculados en cada asignatura, de forma que se han calculado: el porcentaje de estudiantes presentados respecto a los matriculados o **tasa de evaluación**, el porcentaje de estudiantes que superan la asignatura (aptos) respecto a los matriculados o **tasa de rendimiento**, y el porcentaje de estudiantes que suspenden la asignatura respecto de los matriculados, y que se ha denominado **tasa de suspensos**²³. De la misma forma se ha calculado la **tasa de éxito** que es el porcentaje de estudiantes que superan la asignatura (aptos) respecto a los presentados. Las cuatro tasas constituyen las variables de estudio.

El inconveniente que presenta la base de datos es que solo proporciona datos de las asignaturas de grado²⁴ de la UPV/EHU y por tanto se pierden para este estudio los datos de las titulaciones que no son ni de grado (másteres) ni pertenecientes a la UPV/EHU (las del IMH, que es un centro asociado).

²³ La tasa de evaluación, de rendimiento y de éxito son denominaciones estandarizadas, mientras que la tasa de suspensos es un indicador que habitualmente no se emplea por lo que se ha adoptado de forma particular para este estudio para compararlo con otros estudios publicados.

²⁴ Grado o las antiguas titulaciones de dos ciclos ingenierías técnicas e ingenierías.

Sin embargo, y a pesar de esta pérdida de datos (se pierden 6 casos) se dispone de una mayor muestra y de mayor calidad, con datos más completos y fiables que en el caso de los datos de calificaciones extraídos de los informes que resultan difícilmente comparables por ser en muchos casos incompletos o poco precisos.

Otro inconveniente que ha surgido al realizar los análisis es que no siempre se dispone de datos para poder comparar una asignatura con el curso previo, pues en este periodo de cambio de planes de estudios no siempre existe la asignatura (y en el mismo idioma) el curso previo a la implantación. De igual forma, no siempre hay un grupo de la misma asignatura y el mismo curso académico sin intervención para poder hacer comparaciones con grupos no activos, con lo que se produce una merma de datos para el análisis. De forma que de los 57 casos, se dispone de 53 registros²⁵ de notas del curso ERAGIN, que pasan a ser 40 (21 ABPY y 19 ABP) comparables con el curso previo, y 24 (13 ABPY y 11 ABP) para comparar con otros grupos no activos. En todos los casos las comparaciones se han realizado siempre entre muestras homólogas²⁶ (grupos de las mismas asignaturas).

En la Figura 19 se han representado de forma esquemática los análisis comparativos realizados entre grupos con y sin intervención. Como se puede ver en la figura para calcular el valor de la variación de las tasas entre grupos con intervención y sin ella se han empleado las **tasas globales**, que se calculan a partir del número total de estudiantes de cada una de las muestras, también, con los números totales de estudiantes se han realizado pruebas de asociación entre las calificaciones y la intervención con el estadístico χ^2 .

Pero, no solo se han comparados los resultados entre grupos con intervención y grupos sin intervención, también se ha querido analizar la existencia o no de diferencia en las calificaciones entre los grupos que trabajan con la metodología ABP y los que trabajan con la metodología ABPY. De tal modo que, por un lado, se ha estudiado si existen diferencias en las tasas en el curso ERAGIN entre las dos metodologías y, por otro lado, se ha estudiado si las metodologías influyen en la *mejora de las tasas* entre el curso ERAGIN y el previo y entre grupos activo y no activos. En estos último dos casos, en lugar de comparar las tasas se han comparado la **diferencia de las tasas**, que constituyen otras nuevas variables de estudio. Para las comparaciones entre metodologías, como en los demás análisis, se han empleado las tasas globales, calculadas a partir del número total de estudiantes de las muestras comparadas. Las muestras para las comparaciones vienen limitadas por los datos de grupos homólogos de los que se dispone. Los análisis realizados entre las dos metodologías se han descrito, asimismo, de forma esquemática en la Figura 20.

²⁵ Denominamos registro al conjunto de calificaciones de un grupo de estudiantes. Cuando un caso tiene más de un grupo, da lugar a más de un registro. Se codifican como los casos, pero añadiendo al final unas letras o números para diferenciar los grupos: EUS si es el de euskara, CAS si es el de castellano y ING si es el de inglés; 1º si es el subgrupo de primer curso y 2º si es el subgrupo de segundo.

²⁶ Grupos homólogos se denominan en este estudio a los grupos de la misma asignatura a la de la intervención bien del curso previo o del mismo curso, pero no activos.

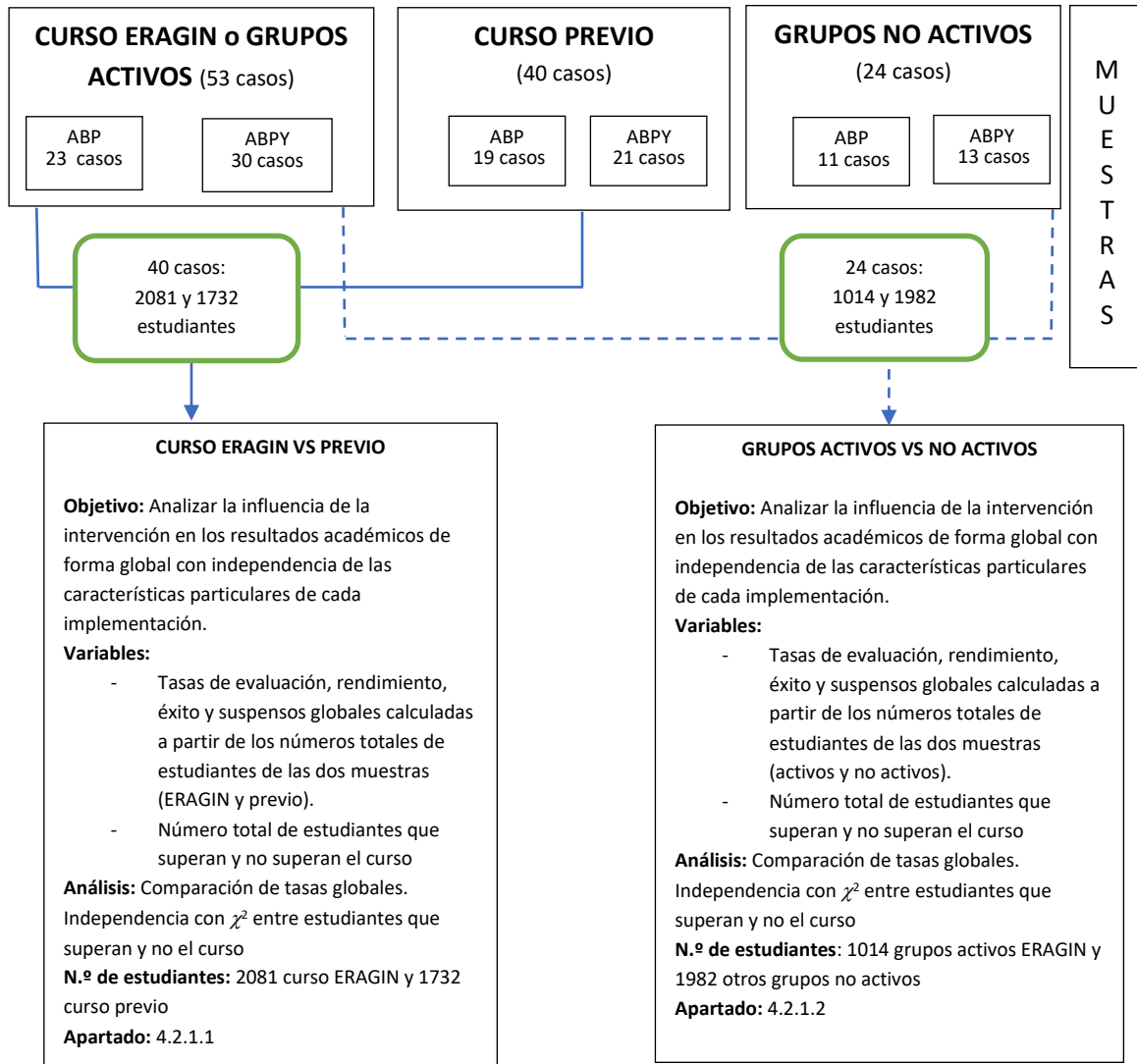


Figura 19. Calificaciones, esquema de los análisis realizados ERAGIN vs previo y grupos activos y no activos.

Todos los análisis expuestos en las Figuras 19 y 20 se han hecho por duplicado, una vez con datos de la convocatoria ordinaria y la otra con datos agrupados de las convocatorias ordinaria y extraordinaria (en adelante **convocatorias agrupadas**) por ser estos datos los que se suelen emplear oficialmente. Si bien se entiende que para este estudio son más representativos los casos de la convocatoria ordinaria donde se califica al grueso de los estudiantes que participan de las metodologías activas, presentándose a la convocatoria extraordinaria estudiantes que sin haber trabajado con las metodologías activas desfiguran su efecto. Por ello, por ser más representativos para este estudio, se muestran solamente pormenorizados los resultados de los análisis de la convocatoria ordinaria. Además, como se verá más adelante (apartado 4.2.2) los resultados de los análisis muestran, en general, un mayor efecto sobre las tasas en la convocatoria ordinaria.

Las pruebas de la asociación entre las calificaciones e intervenciones se han llevado a cabo en con estadístico χ^2 y se ha considerado la significación estadística para una $p < 0,05$ de dos colas. Para valorar el tamaño del efecto se ha recurrido al ratio de Odds, que muestra en este caso, la probabilidad

de aprobar respecto a suspender entre los grupos comparados (en general intervención frente a no intervención).

Todas las pruebas se han realizado con el programa estadístico IBM SPSS Statistics 24 y Excel. Los datos y los resultados de las pruebas estadísticas realizadas se pueden consultar en el anexo 7.

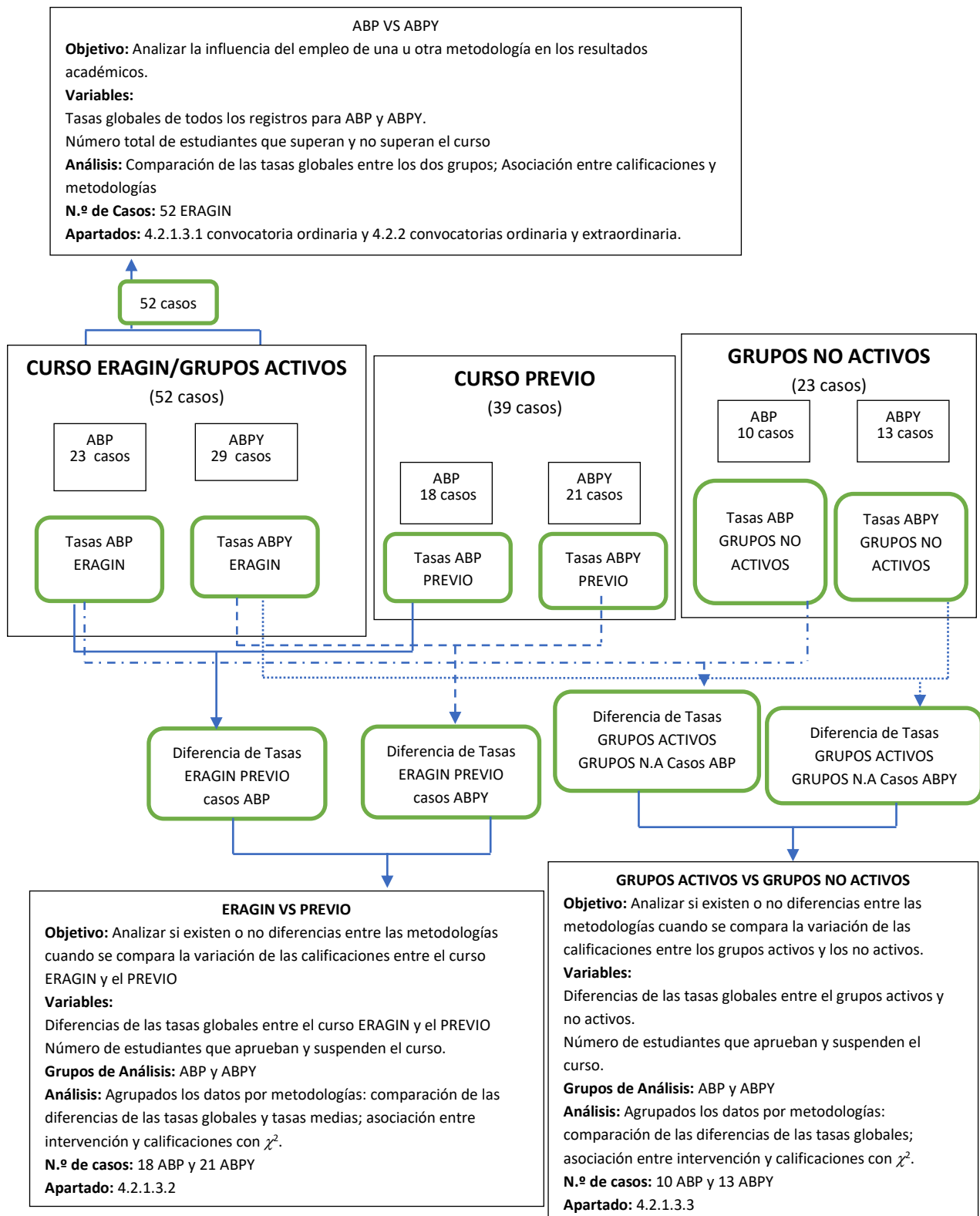


Figura 20. Calificaciones, esquema de los análisis realizados ABPY vs ABP

4.2.1 Resultados de los análisis de las calificaciones

A continuación, se presentan los resultados de los análisis realizados según las Figuras 19 y 20 con los datos de las calificaciones de ARTUS de la *convocatoria ordinaria*. Datos que han servido para calcular las *tasas de evaluación, tasas de rendimiento, tasas de éxito y tasas de suspenso* globales para cada uno de los análisis. Estas muestras de datos son la base de los análisis que a continuación se realizarán en el epígrafe 4.2.1. En el subapartado 4.2.1.1 se comparan los resultados del curso ERAGIN con el curso PREVIO, en el subapartado 4.2.1.2 se comparan grupos activos y no activos y en el apartado 4.2.1.3 se comparan los resultados entre las dos metodologías ABP y ABPY. Los resultados detallados de las pruebas estadísticas pueden consultarse en el anexo 7.

4.2.1.1 Comparación del curso ERAGIN con el curso PREVIO

Calculadas las *tasas globales de evaluación, rendimiento, éxito y suspensos* para el curso ERAGIN (grupos con intervención) y el PREVIO (sin intervención) para los 40 pares de registros homólogos²⁷ de calificaciones de los que se dispone, se han determinado las *diferencias de las tasas globales*, constatándose una diferencia de las tasas de entre un 2,67 y 7,05 puntos porcentuales, que suponen una mejora de todas las tasas respecto a los resultados del curso previo de: un 3,42 % en la tasa de evaluación, un 12,6 % en la tasa de rendimiento, un 8,9 % en la tasa de éxito y de un 19,9 % en la tasa de suspensos. *Lo que indica una mejora de las calificaciones del curso con intervención respecto al previo*. Todos los datos pueden consultarse en la Tabla 35.

Tabla 35 *Tasas globales comparación cursos ERAGIN y PREVIO, convocatoria ordinaria*

	Número de estudiantes				Tasas globales de			
	Matriculados	Presentados	Aptos	Suspensos	Evaluación	Rendimiento	Éxito	Suspensos
ERAGIN	2081	1680	1312	368	80,73 %	63,05 %	78,10 %	17,68 %
PREVIO	1732	1352	970	382	78,06 %	56,00 %	71,74 %	22,06 %
DIFERENCIA					2,67	7,05	6,36	-4,38
MEJORA					3,42%	12,6%	8,9%	19,9%

Nota: El signo negativo de la diferencia de las tasas de suspenso indica una reducción de los suspensos.

Existe además una asociación estadísticamente significativa entre la intervención (ERAGIN vs previo) y las calificaciones (número de aptos totales y número de suspensos totales) con un valor de $\chi^2(1) = 5,62 \cdot 10^{-5}$ y $p = 0,006$, para un intervalo de confianza del 95 %. Con un ratio de Odds de 1,40 lo que indica que la razón de aprobar frente a suspender es 1,4 mayor en el caso de ERAGIN que el curso previo.

4.2.1.2 Comparación entre grupos activos y no activos

Obtenidas las tasas globales para las 24 parejas de datos de que se dispone (Tabla 36). Se puede ver que los grupos con intervención (activos) tienen mejores tasas, y que las diferencias de sus valores se hallan entre 2,97 y 11,37 puntos porcentuales, lo que representan mejoras de las tasas respecto a los grupos no activos del: 11,9 % en la tasa de evaluación, 25,7 % en la tasa de rendimiento, 12,4 % en la tasa de éxito y un 11,3 % en la tasa de suspensos. Así, *se obtienen mejores calificaciones de los estudiantes de los grupos activos respecto a los no activos de la misma asignatura y curso académico: más estudiantes presentados, más aprobados y menos suspensos*.

²⁷ Se entiende por grupos homólogos a los grupos de la misma asignatura.

Tabla 36 Tasas globales comparación grupos activos y no activos, convocatoria ordinaria

	Número de estudiantes				Tasas globales de			
	Matriculados	Presentados	Aptos	Suspensos	Evaluación	Rendimiento	Éxito	Suspensos
GRUPOS ACTIVOS	1014	800	563	237	78,90%	55,52%	70,37 %	23,37%
GRUPOS NO ACTIVOS	1982	1397	875	522	70,48 %	44,15 %	62,63 %	26,34 %
DIFERENCIA					8,42	11,37	7,74	-2,97
MEJORA					11,9%	25,7%	12,4%	11,3%

Nota: El signo negativo de la diferencia de las tasas de suspenso indica una reducción de los suspensos.

Además, existe una asociación estadísticamente significativa entre la intervención (grupos activos vs no activos) y las calificaciones (número de aptos totales y número de suspensos totales) con un valor de $\chi^2(1) = 2,41 \cdot 10^{-4}$ y $p = 0,0129$, para un intervalo de confianza del 95 %. El efecto de la asociación medida con el ratio de Odds muestra la razón de aprobar frente a suspender es 1,42 mayor en el caso de los grupos activos en comparación con los no activos.

4.2.1.3 Comparación de los resultados de las metodologías ABP y ABPY

Se trata de comprobar si existen o no diferencias en las calificaciones en función de la metodología que se empleen en la implementación, se presentan a continuación, los resultados de los tres estudios realizados. En el primero (apartado 4.2.1.3.1) se comparan dos muestras de datos del curso ERAGIN, uno compuesto por los 23 casos en que se ha seguido la metodología ABP y el otro en los 29 que se ha seguido la metodología ABPY, se hace una comparación de las tasas globales de los dos subgrupos y la asociación entre las calificaciones y la metodología. En el segundo estudio (apartado 4.2.1.3.2) se analiza la diferencia entre el ABP y ABPY respecto a la variación de las tasas cuando se comparan el curso ERAGIN con el previo. Y en el tercer estudio (apartado 4.2.1.3.3) se analiza la diferencia entre el ABP y el ABPY en las variaciones de las tasas cuando se comparan los grupos activos con los no activos del curso de la implementación, en los dos últimos estudios se emplean las variables denominadas *diferencias de tasas*, que se han calculado de forma global.

4.2.1.3.1 Análisis comparativos de tasas del curso ERAGIN entre grupos ABP y ABPY.

De los 53 registros de notas del curso ERAGIN se dispone de 52 para hacer el análisis, ya que uno de los registros (el 3ABP_27-ABPY_28) corresponde a un grupo en el que se implantaron las dos metodologías de forma sucesiva por lo que se desecha para este análisis. Se comparan las tasas de 23 grupos ABP con las tasas de 29 grupos ABPY.

Los resultados de las comparaciones de las tasas globales muestran mejores valores de todas las tasas para los grupos ABPY (véase Tabla 37). En concreto hay una mejora de las tasas de los grupos ABPY respecto a las tasas de los grupos de ABP de entre un 5,9 y un 34,7 %, así, la tasa de evaluación tiene una mejora del 5,9 %, la de rendimiento del 23,5%, la de éxito del 16,6 % y la de suspensos del 34,7%.

Tabla 37 Tasas globales comparación grupos ABP y ABPY, convocatoria ordinaria

	Número de estudiantes				Tasas globales de			
	Matriculados	Presentados	Aptos	Suspensos	Evaluación	Rendimiento	Éxito	Suspensos
GRUPOS ABPY	1464	1208	983	225	82,51 %	67,14 %	81,37 %	15,37 %
GRUPOS ABP	914	712	497	215	77,90 %	54,38 %	69,80 %	23,52 %
DIFERENCIA (ABPY-ABP)					4,61	12,77	11,57	-8,15
MEJORA					5,9%	23,5%	16,6%	34,7%

En este caso también existe una asociación estadísticamente significativa en este caso entre la metodología (ABP o ABPY) y las calificaciones (número de aptos totales y número de suspensos totales) con un valor de $\chi^2(1) = 5,64 \cdot 10^{-9}$ y $p = 0,000060$, para un intervalo de confianza del 95 %, que

indica un mejor rendimiento de la metodología ABPY respecto de la metodología ABP. Significación que, además, no se produce al realizar la misma prueba con los datos del curso previo (con los datos de los 40 grupos de que se dispone) lo que indica que en los grupos del curso previo sin intervención no había diferencias significativas de las calificaciones entre los dos grupos comparados (ABP y ABPY). Lo cual refuerza aún más la diferencia entre las metodologías. Al cuantificar la asociación con el ratio de Odds se observa un efecto 1,89 veces superior de la metodología ABPY frente al ABP, que indica que es 1,89 veces más probable aprobar con el ABPY que con el ABP.

4.2.1.3.2 Resultados del análisis comparativo de tasas respecto al curso previo agrupados por metodología.

El objeto de este análisis es determinar si la variación en los valores de las tasas, cuando se comparan con el curso previo están relacionados con el empleo de una u otra metodología en el aula. Para los análisis se dispone de 39 registros (18 ABP y 21 ABPY).

Agrupados los datos por metodología y comparando las tasas globales del curso ERAGIN y el previo se observa (Tabla 38) que para los casos ABPY se da una mejora de todas las tasas mientras que para los grupos ABP empeoran todas las tasas salvo la de suspensos. En concreto en los grupos ABPY mejoran respecto al curso previo la tasa de evaluación un 9,15 %, la de rendimiento un 24,9 % la de éxito un 14 % y la de suspensos un 31,9 %. Para los grupos ABP las tasas globales de evaluación, rendimiento y éxito empeoran respecto al curso previo entre un 1 % y 6,6 %, y la tasa de suspensos mejora un 1,9 %.

Tabla 38 Diferencias de tasas globales, comparación curso ERAGIN y previo, convocatoria ordinaria

		Número de estudiantes				Tasas globales de			
		Matriculados	Presentados	Aptos	Suspensos	Evaluación	Rendimiento	Éxito	Suspensos
GRUPOS ABPY	ERAGIN	1265	1059	876	183	83,72%	69,25%	82,72%	14,47%
	PREVIO	983	754	545	209	76,70%	55,44%	72,28%	21,26%
GRUPOS ABP	ERAGIN	780	596	422	174	76,41%	54,10%	70,81%	22,31%
	PREVIO	712	570	408	162	80,06%	57,30%	71,58%	22,75%
DIFERENCIA DE TASAS ABPY						7,02	13,81	10,44	-6,79
MEJORA DE TASAS ABPY						9,15%	24,9%	14%	31,9%
DIFERENCIA DE TASAS ABP						-3,65	-3,20	-0,77	-0,44
MEJORA DE TASAS ABP						-4,6%	-6,6%	-1%	1,9%

Se ha empleado, asimismo, la prueba de χ^2 para determinar si existe asociación entre la intervención o no intervención (ERAGIN vs previo) en cada una de las metodologías. Para el caso del ABPY sí existe una asociación estadísticamente significativa con un valor de $\chi^2(1) = 8,66 \cdot 10^{-8}$ y de $p = 0,000235$, para un intervalo de confianza del 95 %, pero no ocurre lo mismo cuando se repite la prueba para las intervenciones ABP, ya que según la prueba de χ^2 no se produce la asociación significativa entre la intervención y las calificaciones $\chi^2(1) = 0,7706$ y $p = 0,62$.

4.2.1.3.3 Resultados del análisis comparativo de tasas entre estudiantes activos y no activos agrupados por metodología.

El objeto de este análisis es determinar si la variación en los valores de las tasas cuando se comparan los resultados de los grupos activos con los resultados de los grupos no activos, están relacionados con el empleo de una u otra metodología en el aula, al igual que ha ocurrido en las diferencias de tasas respecto al curso previo. Para los análisis se dispone de 23 registros (10 ABP y 13 ABPY) los resultados se muestran en la Tabla 39.

Al comparar las tasas globales de los 23 grupos activos y no activos agrupados por metodologías, los resultados indican que las mejoras son mayores para la metodología ABPY de forma que se producen mejoras en todas las tasas respecto los grupos no activos de entre un 14 y un 51 %. Los resultados en las comparaciones en la metodología ABP son menos concluyentes pues se produce una mejora de las tasas de evaluación del 10,5 % y de rendimiento del 5,8 % y un empeoramiento de la tasa de éxito del 4,3 % y de suspensos del 20 %.

Tabla 39 Diferencias de las tasas globales, comparación grupos activos y no activos, convocatoria ordinaria

		Número de estudiantes				Tasas globales de			
		Matriculados	Presentados	Aptos	Suspensos	Evaluación	Rendimiento	Éxito	Suspensos
GRUPOS	ACTIVOS	541	445	339	106	82,26%	62,66%	76,18%	19,59%
	NO ACTIVOS	952	687	395	292	72,16%	41,49%	57,50%	30,67%
GRUPOS	ACTIVOS	437	330	210	120	75,51%	48,05%	63,64%	27,46%
	NO ACTIVOS	909	621	413	208	68,32%	45,43%	66,51%	22,88%
DIFERENCIA DE TASAS ABPY						10,1	21,17	18,68	-11,08
MEJORA DE TASAS ABPY						14%	51%	32,5%	36,1%
DIFERENCIA DE TASAS ABP						7,20	2,62	-2,87	4,58
MEJORA DE TASAS ABP						10,5%	5,8%	-4,3%	-20%

Al igual que el en caso anterior, también se ha empleado la prueba de χ^2 para determinar si existe asociación entre la intervención y no intervención (grupos activos vs no activos) en cada metodología. Los resultados muestran al igual que ocurría al comparar el curso ERAGIN con el previo que para el caso del ABPY sí existe una asociación estadísticamente significativa con un valor de $\chi^2(1) = 1,2714 \cdot 10^{-10}$ y de $p = 0,0000090$, para un intervalo de confianza del 95 %, y una asociación no significativa para las intervenciones ABP ($\chi^2(1) = 0,3756$ y $p = 0,460$).

De la **comparación de las dos metodologías**, se puede concluir a la vista de los resultados analizados en el epígrafe 4.2.1.3 para la convocatoria ordinaria, que las calificaciones son mejores cuando se emplea la metodología ABPY ya que son mejores las tasas en el curso ERAGIN para los grupos ABPY que para los grupos ABP, con asociación estadísticamente significativa entre la metodología empleada y las calificaciones obtenidas en el curso ERAGIN en la prueba chi cuadrado. Significación que además no se produce cuando se comparan con esa misma prueba los 39 casos de calificaciones de que se dispone del curso previo, lo que indica que no había esas diferencias el curso previo. Pero, además, las diferencias que se producen en las tasas al comparar el curso ERAGIN con el previo o los grupos activos con los no activos con los datos agrupados por metodología, indican que los resultados favorecen claramente a la metodología ABPY, siendo incluso algo peores los resultados de varias de las tasas de los grupos ABP respecto al curso previo o los grupos no activos. Existe además asociación entre la intervención y las calificaciones en los grupos ABPY al emplear la prueba de chi cuadrado, asociación que no es significativa en el caso de los grupos ABP. Se puede incluso decir que son los peores resultados de la metodología ABP los que contribuyen a rebajar la mejora de las calificaciones cuando se tratan los datos de las dos metodologías de forma conjunta.

4.2.2 Resumen de los resultados de las calificaciones

En la Tabla 40 se ha realizado un resumen de los resultados mostrados en el apartado 4.2.1, se incluyen tanto las comparaciones realizadas como los análisis llevados a cabo en cada uno de los contrastes.

Conviene señalar, que para cuantificar las variaciones en las tasas se han utilizado las **tasas globales**, que sirven para analizar las diferencias con independencia de las características de cada implementación y dar una visión general de los resultados globales del empleo de las metodologías

ABP y ABPY, no se han empleado las tasas medias (medias de las tasas de todos los registros) para hacer comparaciones porque estas tasas medias no son ponderadas (en función del número de estudiantes por grupo) y pueden distorsionar bastante los resultados.

Tabla 40 Resumen de los resultados de todos los análisis realizados con las calificaciones, convocatoria ordinaria

		ERAGIN VS PREVIO	Grupos activos vs no activos	ABPY vs ABP	ABPY ERAGIN vs previo	ABP ERAGIN vs previo	ABPY grupos activos vs no activos	ABP grupos activos vs no activos
Mejora de tasas globales	T. EV.	3,42 %	11,9 %	5,9 %	9,17 %	-4,6 %	14 %	10,5 %
	T.R.	12,6 %	25,7 %	23,5 %	24,9 %	-6,6 %	51 %	5,8 %
	T.EX.	8,9%	12,4 %	16,6 %	14 %	-1 %	32,5 %	-4,3 %
	T.S.	19,9 %	11,3 %	34,7 %	31,9 %	1,9 %	36,1 %	20 %
Chi cuadrado		Asociación significativa	Asociación significativa	Asociación significativa	Asociación significativa	Asociación no significativa	Asociación significativa	Asociación no significativa
	$\chi^2(1)$	$5,62 \cdot 10^{-5}$	$2,41 \cdot 10^{-4}$	$5,65 \cdot 10^{-9}$	$1,03 \cdot 10^{-7}$	0,7763	$1,27 \cdot 10^{-10}$	0,3756
	p	0,006	0,01289	0,00006	0,00026	0,6199	0,00001	0,4600
	ODDS	1,4040	1,4172	1,8899	1,8357	0,9630	2,3642	0,8814

T.EV.: Tasa de evaluación; T.R.: Tasa de Rendimiento; T.EX.: Tasa de éxito; T.S.: Tasa de Suspense

Además, los análisis cuyos resultados se han descrito en el apartado 4.2.1 se han realizado también con los datos de la convocatoria ordinaria y extraordinaria agrupadas, resultados que se muestra de forma detallada en el anexo 7, y de forma resumida en este mismo apartado en la Tabla 41. Sin embargo, como ya se ha indicado anteriormente los resultados de la convocatoria ordinaria se consideran más fiables para medir la influencia de la intervención en los resultados académicos, ya que, en la convocatoria extraordinaria, debido a la normativa de la universidad, se presentan estudiantes que no han seguido la metodología distorsionando los resultados para este estudio que nos ocupa. No obstante, en este apartado se ha optado por incluir los resultados de las convocatorias agrupadas (Tabla 41) para mostrar que, en general, las mejoras de las tasas son menores respecto a los resultados de la convocatoria ordinaria, y las asociaciones entre calificaciones e intervención más débiles. Puede deberse a la influencia que tiene la convocatoria extraordinaria en la homogenización de los valores de las tasas.

Todos los contrastes mostrados en las Tablas 40 y 41 se realizan entre grupos con intervención y sin intervención, todos salvo uno, en el que se comparan las tasas de los **grupos ABP** y los **grupos ABPY**, ambos con intervención (columna ABPY vs ABP), y cuyos resultados muestran mejores tasas de los grupos ABPY respecto a los grupos ABP, que van desde el 5,9 % al 34,7 % para la convocatoria ordinaria (y del 3,1 % al 30,4 % para las convocatorias agrupadas). Diferencias en las calificaciones que además de con las tasas globales se observan con la prueba de χ^2 de asociación entre calificación y metodología. Y ello a pesar de que, realizada la misma prueba de χ^2 con las calificaciones de los 39 grupos homólogos de los que se dispone de datos el curso previo a la intervención, no mostraban asociación significativa ($p = 0,622$ y $\chi^2(1) = 0,778$). Por tanto, a pesar de ser grupos sin diferencias significativas el curso previo, al realizar la intervención, se producen diferencias en las tasas entre los grupos que han utilizado la metodología ABPY y los que han trabajado con el ABP. Siendo la razón de aprobar frente a suspender 1,9 veces mayor en estudiantes que utilizan la metodología ABPY que en los que utilizan el ABP, y la asociación entre metodologías y calificaciones significativa ($p = 0,0006$).

Asimismo, según los datos de las Tablas 40 y 41, las comparaciones de las tasas globales entre el **curso ERAGIN y el previo**, muestran una mejora de los valores de todas las tasas tanto en el caso de la convocatoria ordinaria como en el de las dos convocatorias agrupadas, lo que significan mejoras de

las tasas respecto al curso previo en la convocatoria ordinaria de un 3,42 % en la tasa de evaluación, 12,6 % en la tasa de rendimiento, 8,9 % en la tasa de éxito y 19,9 % en la tasa de suspensos, mientras que en el caso de las convocatorias agrupadas son menores (2 % en la tasa de evaluación, 7 % en la tasa de rendimiento y 4,8 % en la tasa de éxito). Salvo en el caso de la tasa de suspensos en la que la mejora es de un 21 %. Cuando se analizan los datos agrupados por metodologías, se observa, que es en los casos ABPY donde realmente se produce una importante mejora de las tasas, sobre todo en la convocatoria ordinaria, con una mejora en la tasa de evaluación del 9,17 %, en la tasa de rendimiento del 24,9 %, en la tasa de éxito del 14 % y en la tasa de suspensos del 31,9 %. Mientras que en los casos ABP se produce un empeoramiento de las tasas de evaluación del 4,6 %, del 6,6 % en la tasa de rendimiento y del 1 % en la tasa de éxito, y una reducción de la tasa de suspensos del 1,9 %. Los datos revelan que el ABPY ha influido, en el caso ERAGIN, positivamente en las calificaciones con menos suspensos, más presentados, y más aprobados que el curso previo, mientras que el ABP solo ha contribuido a disminuir la tasa de suspensos ligeramente. Las pruebas χ^2 de asociación entre calificaciones e intervención respaldan lo que se ha observado en la comparación de las tasas globales entre el curso ERAGIN y el previo. Cuando se tratan los datos de las dos metodologías agrupados la razón de aprobar frente a suspender es 1,4 veces mayor en estudiantes que participan en ERAGIN en comparación a los del curso previo, la asociación es además significativa ($p = 0,006$). Entre estudiantes que han utilizado la metodología ABPY la razón de aprobar frente a suspender es 1,8 veces mayor que entre estudiantes del curso previo, y con asociación significativa ($p = 0,0003$). Sin embargo, para el caso de los estudiantes ABP la asociación entre calificaciones e intervención no es significativa ($p = 0,62$). Las asociaciones son menores en el caso de las convocatorias agrupadas.

Tabla 41 Resumen de los resultados de todos los análisis realizados con las calificaciones, convocatorias agrupadas

		ERAGIN VS PREVIO	Grupos activos vs no activos	ABPY vs ABP	ABPY ERAGIN vs previo	ABP ERAGIN vs previo	ABPY grupos activos vs no activos	ABP grupos activos vs no activos
Mejora de tasas globales	T. EV.	2 %	9,9 %	3,1 %	3,96 %	-0,84 %	9,74 %	11,2 %
	T.R.	7 %	16,3 %	10,7 %	11,9 %	-0,16 %	20,2 %	14,3 %
	T.EX.	4,8 %	5,8 %	7,37 %	7,6 %	0,69 %	9,51 %	2,76 %
	T.S.	21 %	12,8 %	30,4 %	34,2 %	3,92 %	27,2 %	-0,37 %
Chi cuadrado		Asociación significativa	Asociación no significativa	Asociación significativa	Asociación significativa	Asociación no significativa	Asociación significativa	Asociación no significativa
	$\chi^2(1)$	$2,08 \cdot 10^{-3}$	$9,36 \cdot 10^{-3}$	$2,47 \cdot 10^{-4}$	$8,49 \cdot 10^{-5}$	0,7971	$1,54 \cdot 10^{-3}$	0,4298
	p	0,0364	0,0773	0,01252	0,00735	0,628	0,03129	0,4871
	ODDS	1,3541	1,3332	1,5902	1,6986	1,039	1,6513	1,1386

T.EV.: Tasa de evaluación; T.R.: Tasa de Rendimiento; T.EX.: Tasa de éxito; T.S.: Tasa de Suspenso

Al comparar los **grupos activos con los no activos** se observa que aumentan bastante más las diferencias para las tasas globales de evaluación, rendimiento y éxito que en la comparación del curso ERAGIN con el previo, se entiende, además, que la comparación de los grupos activos con los grupos no activos refleja mejor la influencia de las metodologías, pues la muestra está, en general, más controlada que en el caso de la comparación respecto al curso previo. Concretamente, se produce una mejora de las tasas de los grupos activos respecto a los grupos no activos de un 11,9 % en la tasa de evaluación, 25,7 % en la tasa de rendimiento, 12,4 % en la tasa de éxito y un 11,37 % en la tasa de suspensos. Las diferencias además al igual que en el caso de comparación del curso ERAGIN con el previo, son mayores para la convocatoria ordinaria que para las convocatorias agrupadas. Al comparar los resultados agrupados por metodología, también son mayores las diferencias para los casos ABPY con unas mejoras del 14 % en la tasa de evaluación, 51 % en la tasa de rendimiento, 32,5 % en la tasa

de éxito y 36,1 % en la tasa de suspensos. Aunque los casos de ABP no obtienen tan malos resultados que al comparar el curso ERAGIN con el previo, en este caso mejoran respecto a los grupos no activos las tasas de evaluación en un 10,5 %, la tasa de rendimiento en un 5,8 % y la tasa de suspensos en un 20 %, mientras que la tasa de éxito empeora un 4,3 %. En este caso, al igual que sucede al comparar el curso ERAGIN con el previo, la prueba de asociación entre las variables χ^2 , muestra una asociación significativa entre las calificaciones y la intervención en el caso de la metodología ABPY que no se produce para la metodología ABP. En concreto, cuando se tratan los datos agrupados de las dos metodologías, la razón de aprobar frente a suspender es 1,42 veces mayor en estudiantes que participan en ERAGIN frente a los que no, y la asociación entre intervención y calificaciones es significativa ($p = 0,012$), pero no es significativa en el caso de las convocatorias agrupadas. Entre estudiantes que han utilizado la metodología ABPY la razón de aprobar frente a suspender es 2,36 veces mayor que entre los estudiantes sin intervención con una asociación, además, significativa ($p = 0,001$). Pero, sin embargo, en el caso de los estudiantes ABP no se produce una asociación significativa entre la intervención y las calificaciones.

Los resultados de la convocatoria ordinaria en general muestran mayores diferencias respecto a los grupos de comparación que los resultados de las convocatorias agrupadas y, además, tienen mayor fiabilidad para este estudio ya que es en esa convocatoria donde se observa con más intensidad el efecto de las metodologías activas. También son mejores los resultados cuando se comparan los grupos activo y no activos que cuando se comparan los grupos ERAGIN con el previo, sobre todo para el ABPY, hay que tener en cuenta, además, que esta comparación, en principio, es más representativa de la influencia de las metodologías, pues el grupo de contraste está más controlado que el del curso previo, pero también es cierto que tan solo se dispone de 24 casos comparables.

4.3 VALORACIONES DE LOS DOCENTES SOBRE LAS CALIFICACIONES

Bajo este epígrafe se recogen los resultados de los análisis realizados para estudiar el objetivo n.º 2 de la investigación. Objetivo que busca *conocer la valoración de los docentes sobre los resultados académicos al insertar las metodologías ABP y ABPY*. Los resultados que aquí se presentan se basan en el análisis cualitativo de la categoría *Resultados académicos visión del docente*, obtenida, a su vez, del análisis de contenido de los informes de implementación. Y se completan realizando comparaciones cualitativas con los resultados de la pregunta 4.14 y de varios ítems de la pregunta 5 del cuestionario de profundización de los profesores. Asimismo, con un fin aclaratorio, se han realizado contrastes con algunos análisis elaborados a partir de datos de ARTUS. En la Tabla 42 se pueden consultar de forma pormenorizada todos los análisis y las fuentes utilizadas.

En este apartado, al igual que en el anterior (4.2) también se analizan las calificaciones, pero en este caso el análisis se realiza básicamente con un enfoque cualitativo. De modo que, si bien es cierto que se recogen datos numéricos de calificaciones, estos se refieren, sobre todo, a notas de la parte de la asignatura desarrollada con ABP/ ABPY, datos solo disponibles en los informes de implementación. Esos datos numéricos de la parte de la asignatura desarrollada mediante ABP/ABPY se han empleado principalmente para realizar comparaciones y enriquecer el análisis cualitativo. A pesar de que no se dispone de estos datos para todas las implementaciones, pueden incluso ser más representativos que los datos de ARTUS, pues muestran directamente la influencias que el ABP y el ABPY tienen en las calificaciones.

Tabla 42 *Objetivo de investigación n.º 2, fuentes, análisis y temas analizados*

OBJETIVO 2: Conocer la valoración de los docentes sobre las calificaciones al insertar ABP y ABPY en su docencia /en sus clases			
Instrumentos	Temas analizados	Datos analizados	Tipo de análisis
Informes de implementación. Categoría <i>Resultados Académicos visión del docente.</i>	Tasa de evaluación	Subcategoría: Tasa de evaluación curso ERAGIN	Análisis de contenido
	Comparación de la tasa de evaluación con el curso previo	Subcategoría: Tasa de evaluación curso ERAGIN VS curso previo Pregunta 4.14 encuesta Datos ARTUS	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas Comparaciones cuantitativas
	Calificaciones	Subcategoría: Calificaciones curso ERAGIN Preguntas 5.3 y 5.8 de la encuesta de profundización	Análisis de contenido
	Comparación de calificaciones con el curso previo	Subcategoría: Calificaciones curso ERAGIN VS curso previo Datos ARTUS	Análisis de contenido Comparaciones cuantitativas
Cuestionario de profundización a profesores preguntas n.º 4.14; 5.1, 5.2; 5.3, 5.5 y 5.8	Comparación de calificaciones con grupos no activos	Subcategoría: Calificaciones curso ERAGIN VS otros grupos no activos	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas
	Calificaciones parte asignatura ABP/ABPY	Subcategoría: Calificaciones parte asignatura ABP/ABPY Preguntas 5.1 y 5.2 de la encuesta de profundización	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas
Datos ARTUS	Comparación de las calificaciones de la parte de la asignatura ABP/ABPY con el curso previo	Subcategoría: Calificaciones parte asignatura ABP/ABPY VS curso previo misma parte Pregunta 5.5 de la encuesta de profundización	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas
	Comparación de las calificaciones de la parte de la asignatura ABP/ABPY con el resto de la asignatura	Subcategoría: Calificaciones parte asignatura ABP/ABPY VS parte asignatura no ABP/ABPY	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas
	Comparación de las calificaciones entre estudiantes ABP/ABPY y el resto de los estudiantes.	Subcategoría: Calificaciones misma asignatura curso ERAGIN estudiantes ABP/ABPY VS estudiantes no ABP/ABPY	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas

La categorización y codificación de los informes da lugar para la categoría de *resultados académico visión del docente* a nueve subcategorías: *tasas de evaluación cursos ERAGIN, tasa de evaluación curso ERAGIN vs curso previo, calificaciones curso ERAGIN, calificaciones curso ERAGIN VS curso previo, calificaciones curso ERAGIN VS otros grupos no activos, calificaciones parte asignatura ABP/ABPY, calificaciones parte asignatura ABP/ABPY VS curso previo misma parte, calificaciones parte asignatura ABP/ABPY VS parte asignatura no ABP/ABPY, y calificaciones misma asignatura curso ERAGIN estudiantes ABP/ABPY VS estudiantes no ABP/ABPY*

A continuación, se presentan los resultados de todos los temas analizados, ordenados según las subcategorías mencionadas.

4.3.1 Tasa de evaluación curso ERAGIN

Son cinco los comentarios de los profesores en los que se valora el dato del porcentaje de los estudiantes presentados respecto a los matriculados (los comentarios se muestran en la Tabla AVP-I del anexo 4, dos son de implementaciones ABPY y tres de ABP).

En esos cinco comentarios, en todos, se indica que el porcentaje de estudiantes presentados ha sido elevado (o muy elevado), o incluso que las metodologías contribuyen a reducir las tasas de abandono, sirva de ejemplo el siguiente:

La implementación ABP, las primeras semanas de docencia de la asignatura, ha contribuido a ... la no existencia de no presentados, así como el alto ratio de aptos/presentados (92,6 %) [3ABP_26]

4.3.1.1 Comparación de la tasa de evaluación entre el curso ERAGIN y el previo

Los profesores en general indican que hay un aumento de la tasa de evaluación (% de presentados), y en los comentarios recogidos dan información numérica o descriptiva de ese incremento, como por ejemplo en el siguiente:

Los resultados han mejorado notablemente respecto a los del curso anterior, **reduciéndose la tasa de alumnos no presentados en convocatoria ordinaria** [5ABPY_46].

También hay comentarios (el 33 % del total) que indican que la tasa de evaluación se mantiene o disminuye respecto al curso previo:

El porcentaje de presentados sobre matriculados es similar al de otros años. De 21 matriculados se han presentado 19 alumnos...90,48%, **cifra similar a otros años**. [6ABP_55].

La Tabla 43 muestra una visión general de esta subcategoría. La mayoría de los profesores ve un aumento en la tasa de evaluación, sobre todo los docentes ABPY.

Tabla 43 Datos de variación de la tasa de evaluación respecto al curso previo

N.º de casos	Aumenta	Disminuye	Se mantiene
ABP 11 casos	6 (54,5 %)	2 (18,2 %)	3 (27,3 %)
ABPY 7 casos	6 (85,7%)	0	1 (14,3 %)
TOTAL 18 casos	12 (66,7 %)	2 (11,1%)	4 (22,2 %)

Fuente: Tabla AVP-II, anexo 4; 18 informes 7 ABPY y 11 ABP)

La visión de los profesores sobre la influencia de las metodologías en la tasa de evaluación no concuerda con los datos de las calificaciones de ARTUS, en las que el aumento de la tasa de evaluación se da en un 50 % de registros, mientras que disminuye o se mantiene igual en el otro 50 % (véase Tabla 44).

Tabla 44 Comparación variación de la tasa de evaluación en ARTUS y en los informes

	Convocatoria Ordinaria, tasa de evaluación casos en los que		
	Aumenta	Disminuye	Igual
ARTUS	20 (50%)	17 (42,5 %)	3 (7,5 %)
Informes	12(66,7%)	2 (11,1%)	4(22,2%)

Dada la diferencia hallada entre los datos de los informes y los de ARTUS, se incluyó en el cuestionario de profundización la pregunta 4.14 en el que se preguntó a los profesores si hubo menos abandonos que el curso anterior. El valor medio de las respuestas a esta pregunta fue de 3,84 situándose entre la respuesta "neutral" (3) y "de acuerdo" (4), en la Figura 21 se muestran los gráficos de frecuencias de las respuestas. Según estos resultados la percepción de los docentes respecto al aumento de la tasa de evaluación se acerca a los resultados de ARTUS, no así su disminución. Se confirma lo que los datos extraídos de los informes muestran, que para el 54 % de los profesores hay menos abandonos que el curso previo (aumenta la tasa de evaluación), con muy pocas respuestas que indiquen un aumento de la tasa (8 %). Además, los profesores ABP muestran mayor conformidad con la afirmación con un 61 % de respuestas favorables frente al 50% de respuestas favorables de profesores ABPY, que contradice

los datos del ARTUS (véase Tabla RA-I-anexo 4). La diferencia entre los datos de ARTUS y la percepción más optimista de los docentes (según los informes y las respuestas de la pregunta 4.14 del cuestionario de profundización) puede deberse a que los profesores no contabilizan aquellos estudiantes matriculados pero que no asisten en todo el curso para el cálculo de las tasas de abandono mientras que ARTUS sí lo hace.

Pregunta 4.14: Hubo menos abandonos que el curso anterior

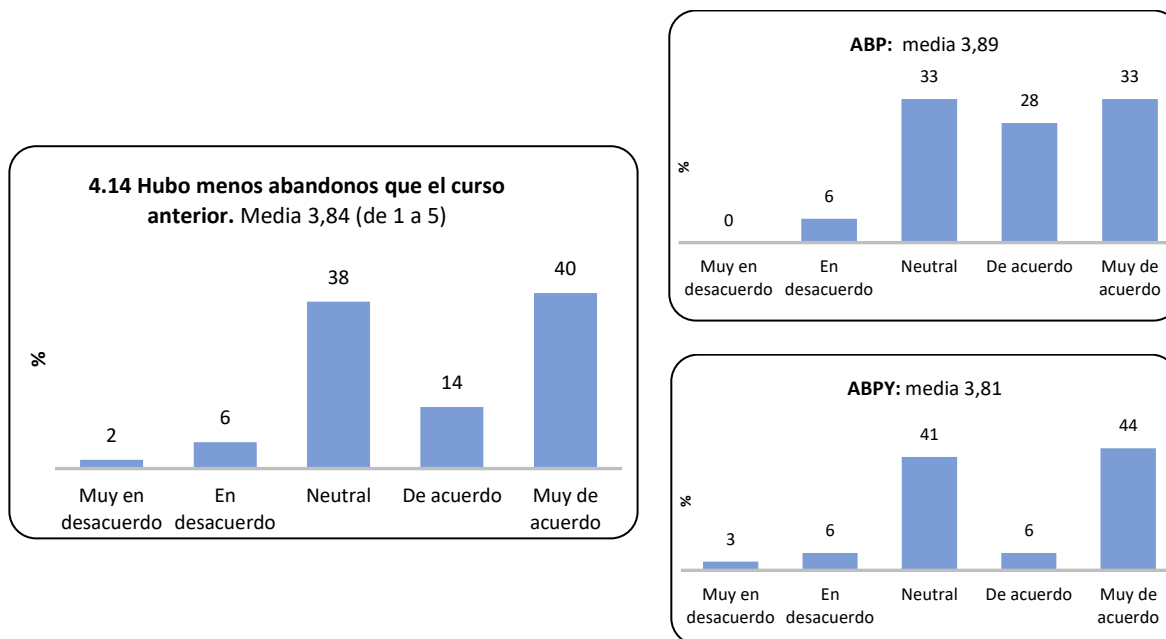


Figura 21. Resultados de la pregunta 4.14 del cuestionario de profundización

Por otro lado, apenas hay interpretaciones de los profesores sobre lo ocurrido respecto a la variación de abandonos. Solo hay tres comentarios. En dos de ellos, los docentes atribuyen la disminución de los abandonos a la evaluación continua y a que los estudiantes consideran la asignatura “más asequible”. En el tercero, sin embargo, el docente asocia la poca repercusión de la metodología en la disminución de abandonos al bajo porcentaje de la asignatura desarrollada mediante ABP. Se muestra uno de ellos a modo de ejemplo:

La única mejora que observo es que a los alumnos les parece más asequible o fácil aprobar la asignatura, por lo que **se reduce el abandono**. [5ABPY_52]

Para validar o no el comentario que indica que es bajo el porcentaje de implantación y por tanto no hay un reflejo claro en los indicadores de calificaciones, se ha analizado a partir de los datos de ARTUS la existencia o no de correlación entre el % de la asignatura que se ha implantado con ABP/ABPY y las tasas (evaluación, rendimiento, éxito y suspensos). Se ha realizado la prueba de correlación de Pearson con los datos numéricos correspondientes a la convocatoria ordinaria. Y ha resultado que sí existe esa correlación, pero con una asociación baja (Ibujés y Orlando, 2011), estando los coeficientes de Pearson entre 0,2 y 0,4. Para las tasas de evaluación éxito y de rendimiento la correlación es además significativa (no para la tasa de suspensos), los resultados se muestran en la Tabla 45.

Tabla 45 *Resultados estadísticos de las correlaciones entre tasas y porcentaje de la asignatura activa*

Correlación de Pearson entre las tasas de evaluación, rendimiento y suspenso de la convocatoria ordinaria y el % de la asignatura desarrollada mediante metodologías activas						
		Tasa de evaluación	Tasa de Rendimiento	Tasa de Suspenso	Tasa de Éxito	Notables /Aptos
PORCENTAJE DE LA PARTE DE ASIGNATURA DESARROLLADA MEDIANTE ABP/ABPY	Correlación de Pearson	0,281*	0,358**	-0,233	0,291*	4,04**
	Sig. (bilateral)	0,044	0,009	0,096	0,036	0,033
	N	52	52	52	52	52

(*) La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral); (**) La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Esto significa que a más porcentaje de ABP/ABPY en la asignatura mayor es la tasa de evaluación y de rendimiento y menor la de suspenso, es decir, mejoran las calificaciones.

4.3.2 Calificaciones curso ERAGIN

Además de dar datos de los resultados académicos, los profesores también los valoran y, en general, apoyan los datos del apartado 4.2 de este documento sobre resultados académicos, que arrojan unos altos porcentajes de aprobados en muchas de las asignaturas.

Todos los comentarios valoran positivamente la influencia de la metodología en los resultados e indican que la metodología hace que haya elevadas tasas de éxito o rendimiento. Los profesores manifiestan que en general los estudiantes que cursan la asignatura y se involucran en la metodología ABP/ABPY, se presentan al examen y lo aprueban en muy alto porcentaje. Además, hay bastantes notables, como puede comprobarse en el siguiente comentario:

El porcentaje de aprobados respecto a los presentados es muy elevado (85,7%) respecto a la media en los estudios de Ingeniería. La nota promedio es un 6.85 y **el 42 % de los alumnos presentados han obtenido un notable.** [2ABP_16]

En dos comentarios (solo ABP) se atribuyen los buenos resultados al hecho de que la metodología involucra a los estudiantes en el trabajo diario desde el principio del curso, se muestra uno de ellos.

En definitiva, considero que el proyecto ABP, con su forma de trabajo activo desde el inicio del cuatrimestre, ha conseguido aumentar el interés de los alumnos por la asignatura y elevar significativamente el número de aprobados. [3ABP_26]

La impresión de los profesores ABP y ABPY es similar tanto en número de comentarios como en lo relativo a su temática, como se puede ver en los códigos de la Tabla 46 donde se constata un aumento de los estudiantes que superan la asignatura y un aumento del número de notables.

Tabla 46 *Códigos sobre calificaciones del curso ERAGIN, clasificados por metodología.*

COMENTARIOS PROFESORES REFERENTES A LAS CALIFICACIONES DEL CURSO ERAGIN (17)		
	ABP (9)	ABPY (8)
Valoraciones positivas (17)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buenos resultados / Elevada tasa éxito /rendimiento (6) ▪ La metodología mejora las calificaciones (2) ▪ Elevado n.º de notables (1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevada tasa de éxito / rendimiento (6) ▪ Muchos notables (1) ▪ Se recuperan abandonos (1)

Fuente: Tabla AVP-III, anexo 4; 13 informes (7 ABPY y 6 ABP)

4.3.2.1 Comparación de las calificaciones del curso ERAGIN y el previo.

En general la visión de los profesores cuando comparan los resultados de la asignatura respecto al curso previo sigue la misma tendencia, hayan empleado la metodología ABP o ABPY (véase Tabla 47).

Tabla 47 Datos de *variación de resultados académicos respecto al curso previo*

Resultados	ABP	ABPY	TODOS
Mejores con ABP/ABPY	14 (73,7 %)	19 (79,1 %)	33 (76,7 %)
Peores o iguales con ABP/ABPY	5 (26,3 %)	5 (20,8 %)	10 (23,3 %)

Fuente: Tabla AVP_IV, anexo 4; 31 informes (17 ABPY y 14 ABP)

Como puede verse en la Tabla 48 los docentes valoran positivamente la mejora de las calificaciones tanto respecto al número de estudiantes aprobados, como respecto al aumento del número de notables. Y valoran negativamente, el hecho de que existe una homogenización de las notas en torno al notable y la dificultad de obtener notas sobresalientes.

Tabla 48 *Códigos de comparación de resultados con el curso previo, clasificados por metodología*

COMENTARIOS PROFESORES COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS ACADÉMICOS CON EL CURSO PREVIO (43)		
	ABP (19 Comentarios)	ABPY (24 comentarios)
Valoraciones positivas (33)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento de aptos / tasa de éxito / tasa de rendimiento (9) ▪ Mejores calificaciones / nota media (4) ▪ Aumentan los sobresalientes (1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento de aptos / tasa de éxito / tasa de rendimiento (7) ▪ Mejora de resultados / calificaciones (media) (8) ▪ Notas centradas en torno al notable (4)
Valoraciones negativas (10)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Porcentaje de aptos similar curso previo (4) ▪ Peores calificaciones (1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Porcentaje de aptos peores o iguales (2) ▪ Más difícil obtener notas muy altas (1) ▪ Homogenización de calificaciones (1) ▪ No aumentan notables y sobresalientes (1)

Fuente: Tabla AVP-IV, anexo 4

En general, y en ambas metodologías (76 % de comentarios ABP y 79% de comentarios ABPY), los profesores perciben una mejora en los resultados (tasa de éxito, de rendimiento y nota media), como puede verse en los siguientes comentarios de los docentes:

Las metodologías activas utilizadas han permitido **disminuir la tasa de suspensos** hasta el mínimo en este cuatrienio (un 6 %), siendo también llamativo que **la tasa de aprobados + notables llega al 88 % (sobre presentados²⁸) la mayor del cuatrienio analizado.** [1ABPY_9]

Analizando los resultados globales en la convocatoria ordinaria, se comprueba que, **en el curso actual, tanto en el grupo de castellano como en el de euskara, tanto la nota media como la mediana han subido en casi un punto. En cuanto a la nota más alta, también ha subido, en especial en el grupo de euskara, y la nota más baja supera en ambos casos el aprobado, lo que no ocurría en el curso anterior.** [6ABP_54]

Sin embargo, también se recogen comentarios que indican que los resultados son similares o peores que el curso previo (son el 23 %).

El porcentaje de aprobados sobre presentados es de 51 % en convocatoria ordinaria, siendo el porcentaje de aprobados sobre matriculados del 35 %. **Comparado con los del pasado curso los resultados son iguales.** [1ABPY_7]

Además, con relación a las calificaciones, se reconoce que resulta difícil obtener una calificación sobresaliente, ya que se homogenizan las notas en torno al notable.

²⁸ En los comentarios el subrayado discontinuo se debe a aclaraciones añadidas que no existían en los comentarios originales.

Las calificaciones promedio mejoran ligeramente...Sin embargo...es más difícil obtener notas muy buenas (por encima de 9, o 10), porque se toman en cuenta muchos trabajos [2ABPY_21]

Para ver si efectivamente hay mayor concentración de notas en torno al notable se han calculado con los datos de ARTUS dos nuevas variables: % de notables respecto a aptos y % de sobresalientes respecto a aptos. Y se ha constatado que efectivamente sí existe diferencia de las tasas globales de notables respecto a aptos a favor de los grupos con intervención (9,8 puntos porcentuales respecto al curso previo y 27 puntos respecto a otros grupos no activos), sin embargo, no ocurre lo mismo con las relaciones de sobresalientes respecto a aptos con una disminución de 0,29 puntos porcentuales respecto al curso previo y de 0,47 puntos entre grupos activos y no activos, los datos completos se encuentran en el anexo 7.

4.3.3 Comparación de calificaciones del curso ERAGIN con otros grupos no activos.

Todos los comentarios indica que los resultados son mejores para los grupos activos, observaciones que concuerdan con los datos de ARTUS. Aunque no se dan razones para explicar estos resultados, los comentarios son del siguiente estilo:

Al comparar los datos del examen final del grupo de euskara... con el resto de grupos, **en la parte que ha correspondido a la metodología nueva el grupo de euskara ha obtenido una media de 3.5 sobre 10...** mientras que **el grupo que ha seguido la metodología tradicional la media ha sido del 1.8 sobre 10.** [1ABP_4]

En la subcategoría no se aprecia diferencia entre la valoración de los profesores ABP y ABPY, todas ellas son favorables a la metodología activa y son similares en número y contenido, ver Tabla 49.

Tabla 49 Códigos de comparación de resultados con grupos no activos, clasificados por metodología

CALIFICACIONES CURSO ERAGIN vs OTROS GRUPOS NO ACTIVOS (11)		
ABP (6)		ABPY (5)
Valoraciones positivas (11)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mejores calificaciones en la parte ABP (3) ▪ Mayor tasa de éxito /rendimiento (2) ▪ Mayor tasa de evaluación (1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mejores calificaciones que el grupo de comparación (2) ▪ Mayor tasa de evaluación que el grupo de comparación (2) ▪ Mejor tasa de éxito/rendimiento (1)

Fuente: Tabla AVP-V, anexo 4; 5 informes (2 ABPY y 3 ABP)

4.3.4 Resultados de la parte de la asignatura desarrollada mediante metodologías activas.

En 28 de los informes se presentan los datos de los resultados de la parte de la asignatura que se ha desarrollado con la metodología activa, con los datos numéricos se ha elaborado la Tabla 50 de resultados.

Tabla 50 Resultados de calificaciones parte ABP/ABPY de la asignatura

Código de Registro de notas	Abandonan ABP/ABPY	SP	APB	NT	SB	APTOS	NOTA MEDIA
1ABPY_1							8,3
1ABPY_6	0%		30%	50%	20%	100%	
2ABPY_21 ²⁹						47,20%	
3ABPY_28		11,50%	54%	31%	4%	89%	
3ABPY_29_CAS	0%	0%	42%	37%	21%	100%	7,5
3ABPY_29_EUS	0%	0%	7%	73%	20%	100%	7,5
3ABPY_29_ING	0%	0%	40%	40%	20%	100%	7,4
3ABPY_35				100%		100%	

²⁹ En estos casos, sobre estudiantes matriculados

Código de Registro de notas	Abandonan ABP/ABPY	SP	APB	NT	SB	APTOS	NOTA MEDIA
4ABPY_37_CAS		7,80%	20,30%	70,30%	1,60%	92%	
4ABPY_38	36,36%	9%	9%	36,40%	9%	54%	
5ABPY_41	0%						
5ABPY_46	0%					100%	
5ABPY_49	3,20%						
5ABPY_50_CAS	0%	0%	20%	50%	30%	100%	
5ABPY_50_EUS	0%	0%	50%	30%	20%	100%	
6ABPY_59 ¹³	6,25%	37,50%	56,25%				56%
1ABP_2	12,50%	25%	56,25%	6,25%	0%	62,50%	
1ABP_3	0%	40%	24%	32%	4%	60%	
2ABP_10	0%	44,83%	48,28%	6,90%		55%	
2ABP_12_1 ⁹						76,70%	
2ABP_12_2 ⁹						92%	
2ABP_13							7,83
2ABP_14	13%	40%	48%			48%	
2ABP_16						100%	
3ABP_22	0%	14%	18%	50%	18%	86%	
3ABP_24	0%		38%	42%	20%	100%	
3ABP_26	0%	9,70%	65,80%	19,50%	4,90%	90%	
3ABP_27	0%	8%	46%	34%	8%	88%	
5ABP_44 ¹³	10,53%	21%	31,58%	21,05%	15,79%	68,42%	
6ABP_53_CAS ¹³						58,30%	
6ABP_53_EUS ¹³						84,20%	
6ABP54							7
6ABP_55	0%						
MEDIA ABPY	5%	7%	33%	52%	16%	87%	
MEDIA ABP	4%	25%	42%	26%	10%	76%	
MEDIA	4,09%	15,78%	37,08%	40,52%	13,52%	81,05%	7,59

SP: Suspensos; APB: Aprobados; NT: Notables; SB: Sobresalientes;

Fuente: Tabla AVP-VI del anexo 4; 28 informes (14 ABPY y 14 ABP)

Los datos, como se observa en la Tabla 50 no son, en muchos casos, completos, pero se pueden sacar algunas conclusiones. Así, el porcentaje de aptos de la parte de la asignatura desarrollada mediante ABP/ABPY (puede incluir tareas calificables y exámenes) son muy altos, más del 80 % (10 casos con 100 % de aptos) y el abandono de los estudiantes una vez comienzan su trabajo en la metodología activa es pequeño (4 %), con incluso 15 casos sin abandonos.

Se puede por tanto resumir que los **resultados de la parte ABP/ABPY de la asignatura** son en general buenos: altos índices de aprobados, y en varias implementaciones, con bastantes notables y sobresalientes (9 casos por encima del 50 % de sobresalientes y notables, nota media por encima de siete en 5 casos), todo ello acompañado de un bajo abandono. Además, las calificaciones medias de la parte ABP/ABPY de las asignaturas, son mejores para las implementaciones ABPY que para las implementaciones ABP, con más proporción de notables y sobresalientes y menos de suspensos. Las mejores calificaciones de las implementaciones ABPY, junto al hecho de que el porcentaje promedio de la asignatura desarrollada mediante metodologías activas es mayor para los casos ABPY (56%) que para los casos ABP (34%), pueden justificar las mejores calificaciones de los grupos ABPY respecto a los grupos ABP que se ha comprobado en apartado de calificaciones 4.2. La ausencia de abandonos de esta parte de la asignatura, además, puede explicar la visión más optimista que tienen los docentes sobre los abandonos respecto a los datos de ARTUS, puesta de manifiesto en el epígrafe 4.3.1.

Respecto de las valoraciones que hacen los docentes se puede, en general, extraer una visión positiva de los resultados de la parte desarrollada mediante metodologías activas en las asignaturas, como puede verse a modo de ejemplo en el siguiente comentario:

Los resultados obtenidos en las actividades (ABP), que suponen dos puntos sobre la nota final, son también muy satisfactorios: la calificación de todos los alumnos supera el 5 y un 40% tiene una nota superior a un 7. [2ABP_16]

En los comentarios de esta subcategoría, no hay diferencias destacables entre implementaciones ABP y ABPY, tanto respecto a su número, como respecto a los temas puestos de manifiesto por los docentes, se puede comprobar en las Tablas 51 y 52.

Tabla 51 *Datos de variación de resultados académicos respecto al curso previo de la parte ABP/ABPY de la asignatura*

Resultados parte ABP/ABPY	ABP	ABPY	TODOS
Positivos	12 (80 %)	16 (88,9 %)	28 (84,8 %)
Negativos	3 (20 %)	2 (11,1 %)	5 (15,2 %)

Fuente: Tabla AVP-VI, anexo 4

Tabla 52 *Códigos de comparación de resultados parte ABP/ABPY de la asignatura, clasificados por metodología*

CALIFICACIONES PARTE ASIGNATURA ABP/ABPY (33)		
	ABP (15)	ABPY (18)
Valoraciones positivas (28)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calificaciones satisfactorias/ muy satisfactorias (4) ▪ Bajo/nulo abandono parte ABP/ABPY (6) ▪ 100% aptos [tasa de éxito] (2) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calificaciones altas / satisfactorias (4) ▪ 100% aptos [tasa de éxito] (5) ▪ Bajo/nulo abandono parte ABP/ABPY (6) ▪ El sistema de evaluación fomenta el esfuerzo (1)
Valoraciones negativas (5)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alta tasa de suspensos, >35% (3) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevado n.º abandonos (1) ▪ Alta tasa de suspensos, >35% (1)

Fuente: Tabla AVP-VI, anexo 4

Las razones que manifiestan los docentes para justificar los buenos resultados de la parte ABP/ABPY se plasman en solo tres comentarios, y son atribuidos a la realimentación del profesor, el sistema de evaluación y la propia metodología, como se puede comprobar a continuación:

El hecho de que no haya ningún suspenso... ya que **les proponía volver a entregar las actividades con notas bajas.** [3ABP_24]

El sistema de evaluación asociado parece tener una gran influencia sobre el esfuerzo del alumnado. [5ABPY_52]

El uso de metodologías activas ayudó a todos los alumnos logrando los objetivos de aprendizaje que se perseguían con el proyecto. [3ABPY_35]

4.3.5 Comparaciones de resultados de la parte de la asignatura ABP/ABPY

Los profesores han realizado comparaciones con los resultados de la parte ABP/ABPY de la asignatura de tres formas diferentes: comparándolos con los resultados del curso anterior en la misma parte de la asignatura; comparándolos con los resultados del resto de la asignatura no desarrollada con metodologías activas; o comparando estudiantes ABP/ABPY y no ABP/ABPY del mismo grupo. Se describen a continuación cada una de las comparaciones de forma detallada.

4.3.5.1 Comparación calificaciones de la parte ABP/ABPY con los resultados de esa misma parte de la asignatura el curso previo.

La comparación se hace entre los resultados de la parte de la asignatura impartida con ABP/ABPY y los resultados de esa misma parte de la asignatura del curso previo, impartido con metodología tradicional. En la Tabla 53 se observa que de forma global los docentes valoran positivamente el

empleo de las metodologías activas, ya que mejoran los resultados de la parte de la asignatura desarrollada mediante el ABP/ABPY (un 73% lo consideran favorable frente a un 27 % que no). Los casos en los que se considera que no ha habido mejora en los resultados son todos ABP. Lo cual es consistente con los resultados analizados en ARTUS que revelan bastantes casos ABP con una peor calificación respecto al curso previo.

Tabla 53 Datos de variación de resultados académicos de la parte ABP/ABPY respecto a esa misma parte el curso previo

Resultados	ABP	ABPY	TODOS
Mejores con ABP/ABPY	5	3	8 (72,7 %)
Peores o iguales con ABP/ABPY	3	0	3 (27,3 %)

Fuente: Tabla AVP-VII, anexo 4; 11 informes (3 ABPY y 8 ABP)

A continuación, se muestra un ejemplo del tipo de comentarios redactados por los docentes en el que se realiza la comparación de resultados:

Se aprecia una **mejora considerable en lo que al aprendizaje de los contenidos trabajados en la primera parte del proyecto** se refiere. No solo es **mayor la nota media 5,16** este curso frente a un 3 el curso anterior, sino que **el número de estudiantes que ha superado esta parte de la asignatura ha aumentado de un 16,67 % el curso pasado a un 60 % este curso (respecto a presentados)**. [6ABPY_59]

A pesar del bajo número de comentarios, en general se observa que las diferencias del porcentaje de aptos son importantes, con un aumento medio de 17,24 puntos porcentuales.

En uno de los comentarios se atribuye la mejora de los resultados a la mayor dedicación de los estudiantes y al escenario real de los problemas:

Esto (**la mayor dedicación de los estudiantes a la asignatura**), **junto con la contextualización de los temas a tratar en el marco de problemas 'reales', puede ser la causa de los mejores resultados** obtenidos por los estudiantes en el tercer examen escrito. [5ABP_44]

Además de los comentarios, en cinco casos, se presentan valores numéricos de los resultados. Con esos datos numéricos se ha confeccionado la Tabla 54, se observa que los resultados mejoran en 4 de los cinco registros bien porque aumentan los aptos o porque aumenta la nota media.

Tabla 54 Comparación de resultados académicos de la parte ABP/ABPY con esa misma parte el curso previo

Código	Curso	Abandonos parte ABP/ABPY					APTOS	NOTA MEDIA	Valoración
		SP	APB	NT	SB				
6ABPY_59	ERAGIN	6,25%	37,50%	56,25%		56,25%			
	previo	25%	62,50%	12,50%		12,50%		↑	
1ABP_2	ERAGIN	12,50%	25%	56,25%	6,25%	62,50%			
	previo	6,70%	6,70%	46,70%	40%	86,70%		↓	
6ABP_53_CAS	ERAGIN					58,30%			
	previo					22,72%		↑	
6ABP_54	ERAGIN					7			
	previo					4,5		↑	
5ABP_44	ERAGIN	10,53%	21%	31,58%	21,05%	15,79%	68,42%		
	previo	6,26%	39,80%	13,52%	34%	6,26%	53,78%	↑	

SP: Suspensos; APB: Aprobados; NT: Notables; SB: Sobresalientes

Fuente: Tabla AVP-VII, anexo 4

4.3.5.2 Comparación calificaciones en la misma asignatura y grupo entre la parte activa de la asignatura y la no activa.

Entre los comentarios que comparan los resultados de la parte activa de la asignatura y los de la parte tradicional, se dispone de 13 registros de calificaciones en los que se comparan los resultados numéricos de la parte activa de la asignatura (parte de la asignatura desarrollada mediante las metodologías activas ABP/ABPY) con el resto de la asignatura no activa (en la que se ha empleado la metodología tradicional). En el 84,6 % de los registros se presentan mejores calificaciones para la parte ABP/ABPY de la asignatura. A partir de los comentarios se ha elaborado la Tabla 55, no hay interpretaciones de los datos por parte de los profesores, por lo que solo se presentan en este apartado datos numéricos.

Tabla 55 Comparación de resultados académicos de parte de la asignatura desarrollada mediante ABP/ABPY y el resto de la asignatura

Código	Parte de la asignatura	Abandonan parte ABP/ABPY	SP	APB	NOT	SB	APTOS ABP/ABPY	NOTA MEDIA	Valoración
3ABPY_29_CAS	ABPY							7,5	↓
	NO ABPY							7,63	
3ABPY_29_EUS	ABPY							7,51	↑
	NO ABPY							7,38	
3ABPY_29_ING	ABPY							7,43	↑
	NO ABPY							7,39	
5ABPY_50_CAS	ABPY	0%	0%	20%	50%	30%	100 %		↑
	NO ABPY	0%	40%	50%	10%		60 %		
5ABPY_50_EUS	ABPY	0%	0%	50%	30%	20%	100 %		↑
	NO ABPY	0%	50%	50%			50 %		
5ABPY_51_ING	ABPY				59%	41%	100 %		↑
	NO ABPY			37%	44%	19%	100 %		
5ABPY_51_CAS	ABPY				50%	50%	100 %		↑
	NO ABPY		36%	14%	21%	29%	64 %		
5ABPY_51_EUS	ABPY			10%	42%	48%	100 %		↑
	NO ABPY			56%	10%	34%	100%		
6ABPY_57	ABPY	0%	0%	0%	100%	0%	100 %	8,4	↑
	NO ABPY	0%	0%	8,3%	83,3%	8,3%	100 %	7,8	
2ABP_16	ABP							7,38	↑
	NO ABP							6,76	
3ABP_24	ABP							6,7	↑
	NO ABP							6,3	
3ABP_26	ABP							5,98	↓
	NO ABP							6,44	
6ABP_55	ABP						100%		↑
	NO ABP		21%						

SP: Suspenso; APB: Aprobados; NT: Notables; SB: Sobresalientes

Fuente: Tabla AVP-VIII, anexo 4.; 9 informes (4 ABPY y 5 ABP)

No hay diferencias a destacar entre las dos metodologías, ambas siguen la misma tendencia, aunque con mejores resultados en el caso del ABPY como puede verse de forma resumida en la Tabla 56.

Tabla 56 Datos de variación de resultados académicos de la parte ABP/ABPY respecto a la parte no ABP/ABPY de la misma asignatura (según los 13 registros de los que se dispone)

Resultados	ABP	ABPY	TODOS
Mejores, parte ABP/ABPY	3 (75 %)	8 (88,9 %)	11 (84,6 %)
Peores, parte ABP/ABPY	1 (25%)	1 (11,1 %)	2 (15,4 %)

Fuente: Tabla AVP-VIII, anexo 4

4.3.5.3 Comparación resultados en el mismo grupo entre alumnos ABP/ABPY y no ABP/ABPY

En todos los comentarios se indica que los resultados mejoran para los estudiantes que siguen las metodologías ABP o ABPY, respecto a los que no. En concreto mejoran las tasas de evaluación y éxito. En la Tabla 57 se muestran los datos numéricos de los tres casos en los que se han facilitado en los informes. Sirva de ejemplo el siguiente:

Observamos claramente la influencia positiva de esta actividad sobre el rendimiento. Se obtiene una tasa de **84,5 % de aprobado sobre los alumnos presentados, este porcentaje se incrementa ligeramente cuando nos referimos al porcentaje de alumnos aprobados con respecto a los que han hecho la metodología PBL 85,6 %**. [4ABPY_40]

Tabla 57 Comparación de resultados académicos entre estudiantes que siguen la metodología ABP/ABPY y los que no la siguen en el mismo grupo.

Código	Grupo Estudiantes	NP	SP	APTOS	Valoración
2ABPY_20	ABP/ABPY			100%	↑
	NO ABP/ABPY			0%	
2ABP_14	ABP/ABPY	29%	41%	30%	↑
	NO ABP/ABPY	63%	21%	16%	
2ABP_15	ABP/ABPY	0%	0%	100%	↑
	NO ABP/ABPY	83%		17%	

NP: No presentados; SP: Suspensos

Fuente: Tabla AVP_IX, anexo 4; 5 implementaciones (3 ABPY y 2 ABP)

4.3.6 Resumen de las valoraciones de los docentes sobre las calificaciones

En la Figura 22 se han sintetizado los resultados obtenidos tras el análisis de contenido de los informes de la categoría *Resultados académicos visión del docente*. La figura muestra de forma esquemática que los docentes no solo valoran los resultados como positivos al compararlos con situaciones docentes tradicionales, sino que además dan su visión sobre los motivos de estas mejoras, motivos que se han cuantificado mediante la pregunta 5 (ítems 5.1, 5.2, 5.3, 5.5 y 5.8) del cuestionario de profundización y cuyos resultados también se han incorporado a la figura.

En la primera parte del esquema de la Figura 22 se observa que los docentes hacen valoraciones de las **calificaciones de la asignatura completa el curso ERAGIN** juzgando en general los resultados positivamente. Consideran que en el curso ERAGIN se da una alta tasa de evaluación, que comparada con el curso previo experimenta una mejora más optimista que en los resultados de ARTUS en los que se constatan porcentajes similares de casos en los que la tasa de evaluación aumenta (50%) y disminuye (42%). Para ahondar en esta cuestión se preguntó en la encuesta a los profesores sobre este tema en el ítem 4.14, los docentes mantienen que disminuyen los abandonos respecto al curso previo en el 54% de los casos y aumentan en el 8 %, pero con muchas respuestas neutras (38 %). Se puede concluir, por tanto, que los docentes tienen un punto de vista optimista respecto a esta cuestión porque no contabilizan los estudiantes que a pesar de estar matriculados no cursan la asignatura, esta última reflexión se ve apoyada por los resultados de la parte de la asignatura ABP/ABPY donde prácticamente no hay abandonos. Por otro lado, la encuesta también muestra que los docentes ABP tienen una visión más optimista respecto a la disminución de los abandonos que los docentes ABPY, aspecto que tampoco coincide con los resultados de ARTUS.

Además de los índices de presentados (o tasa de evaluación), los docentes en general valoran positivamente la influencia del ABP/ABPY en las calificaciones del curso por las elevadas tasas de éxito

y rendimiento que se dan y el elevado número de notables. Se menciona que el trabajo cotidiano y activo hace que los estudiantes se involucren y eso hace que mejoren los resultados.

Por otro lado, a partir de los datos de ARTUS se ha explorado la existencia de correlación entre las tasas de evaluación, de rendimiento y suspensos y el porcentaje de la asignatura desarrollada mediante ABP/ABPY y se ha comprobado que sí existe esa correlación, aunque débil, aunque significativa para la *tasa de evaluación* (Pearson 0,28 $p = 0,044$) y la *tasa de rendimiento* (correlación de Pearson de 0,36 y $p = 0,009$), y que además lo hacen con mejores calificaciones (más notables que aprobados) con correlación negativa para la relación de aprobados respecto a aptos (correlación de Pearson de -0,428) y positiva para la relación notables respecto a aptos (correlación de Pearson 0,404) y significativas, con unos p valores respectivamente de 0,036 y 0,003. Es decir, que a más porcentaje de asignatura desarrollada mediante metodologías activas se dan más presentados y aptos y menos suspensos, además de más notables.



Figura 22. Esquema del contenido de los informes sobre la visión del profesor sobre los resultados académicos.

En la segunda parte del esquema de la Figura 22 se muestran los resultados de las comparaciones de las calificaciones que hacen los docentes. Así, cuando **se comparan las calificaciones de ERAGIN con el curso previo** los docentes manifiestan en general una mejora en los resultados (tasa de éxito, rendimiento y nota media). Consideran, además, que existe una mayor concentración de las notas en torno al notable, cuestión que se ha validado con los datos del ARTUS, concluyéndose que sí existe un aumento de la proporción de notables (4,8 puntos) y sobresalientes (2,7 puntos) respecto al curso previo, pero sin ser las diferencias de medias de las tasas de notables y sobresalientes entre los dos cursos estadísticamente significativas. Son algo mejores las valoraciones de las calificaciones entre los docentes ABPY, pero ambos grupos de docentes siguen la misma tendencia.

También la comparación de los resultados con otros grupos no activos muestra, mejores tasas de éxito, rendimiento y evaluación, incluso en la parte ABP/ABPY de la asignatura.

Se ha podido constatar a través de los comentarios de los docentes que valoran positivamente la evolución de las calificaciones del curso completo tras implantar las metodologías activas, y cómo estas valoraciones coinciden en general con los datos numéricos de la base de datos de calificaciones que son más fiables para el análisis, y que se han analizado en el punto 4.2 de este capítulo. Respecto a los **resultados de la parte de la asignatura desarrollada con metodologías ABP/ABPY**. En general, los comentarios y datos facilitados por los docentes indican que las calificaciones son buenas: pocos abandonos y suspensos, alto porcentaje de aptos y muchos notables y sobresalientes. Estos buenos resultados en torno al notable, junto a altos porcentajes de la asignatura desarrollada mediante metodologías activas, puede ser el factor determinante en la mejoría de las calificaciones que se han constatado en ARTUS para los casos ABPY. Más aún cuando se observa que los resultados para la parte de la asignatura desarrollada mediante ABP son peores que los resultados para ABPY. En cuanto a los comentarios de los profesores estos son similares en cuanto a su número y contenido para las dos metodologías (algo mejores para los casos ABPY). Los profesores atribuyen los buenos resultados a la retroalimentación, el sistema de evaluación y la propia metodología.

En general los profesores manifiestan una mejoría de los **resultados de la parte de la asignatura desarrollada mediante ABP/ABPY respecto a esa misma parte de la asignatura del curso previo**. Los docentes que manifiestan peores o iguales resultados son ABP, aunque hay pocos datos como para poder concluir si hay o no diferencias entre las dos metodologías. En un comentario se indica que el acercamiento a la realidad y la mayor dedicación de los estudiantes pudiera estar detrás de la mejora de los resultados académicos.

También, al **comparar los resultados que obtienen los estudiantes en la parte de la asignatura desarrollada mediante ABP/ABPY y el resto de la asignatura**, resultan mejores las calificación medias y mayores los índices de aprobados de la parte ABP/ABPY. Además, en los datos de los que se dispone, en las dos metodologías se sigue la misma tendencia, aunque con una ligera superioridad en los resultados de los casos ABPY.

Los **estudiantes que siguen las metodologías ABP o ABPY** presentan en general menores índices de abandono y mayores índices de aptos que aquellos estudiantes que no siguen la metodología en el mismo grupo.

Finalmente, los docentes, en los comentarios recopilados en esta categoría, indican que existen ciertos factores que benefician los resultados académicos cuando se aplican el ABP o el ABPY que son: el

sistema de evaluación (continua), el trabajo continuado, la implicación de los estudiantes desde el principio, la contextualización de los problemas y la retroalimentación dada por el profesor. Para medir la importancia que dan los docentes a estos factores y comprobar si existen diferencias entre la visión de los docentes ABP y ABPY, se ha preguntado a los docentes sobre ello en la encuesta de profundización en los ítems 5.1, 5.2, 5.3, 5.5 y 5.8 de la pregunta 5 y los resultados se muestran en la Figura 22. Los resultados de las pruebas de comparación de medias pueden verse con mayor detalle en la Tabla 58, donde las medias de las respuestas muestran que todos los factores influyen entre bastante y mucho en los resultados y el aprendizaje de los estudiantes, siendo los factores más importantes la implicación del estudiante en su aprendizaje desde el principio (3,58) y la retroalimentación del profesor (3,56). Y los menos importantes, la evaluación continua (3,34) y el haber dotado a los contenidos de un enfoque práctico (3,36). Las diferencias entre las metodologías no son estadísticamente significativas, la mayor se da en el ítem 5.5 haber dotado a los contenidos de un enfoque real o práctico a favor del ABPY con un 6,83 % de diferencia. Siendo prácticamente nulas las diferencias entre ABP y ABPY, la implicación del estudiante, el trabajo activo diario y la evaluación continuada. Además, para los profesores ABP son más importantes el trabajo activo diario y la retroalimentación del profesor que para los docentes ABPY.

Tabla 58 Resultados de la comparación de medias de algunos ítems de la pregunta 5 de la encuesta de profundización

Pregunta n.º 5: Indica desde tu punto de vista en qué medida los siguientes factores favorecen el aprendizaje (o los resultados) cuando se emplean las metodologías activas. Muy poco: 1; Poco: 2; Bastante:3 y Mucho 4.

n.º ítem encuesta	Ítem					U de Mann-W.	ES
		TODOS	ABP	ABPY	dif (%)	p	d Cohen
5.3	La implicación del estudiante en su aprendizaje desde el principio	3,58	3,56	3,59	0,84	0,972	0,009
5.1	La retroalimentación del profesor	3,56	3,61	3,53	-2,22	0,589	0,132
5.8	El trabajo activo diario	3,40	3,44	3,38	-1,74	0,820	0,057
5.5	Haber dotado a los contenidos de un enfoque real o práctico	3,36	3,22	3,44	6,83	0,332	0,248
5.2	La evaluación continuada	3,34	3,33	3,34	0,30	0,886	0,034

ES: Tamaño del efecto (*Effect Size*)

4.4 APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES, VISIÓN DEL DOCENTE

En este epígrafe se recogen los resultados de los análisis realizados para acometer el objetivo de investigación n.º 3: *Analizar cómo perciben los profesores el aprendizaje de los estudiantes con las metodologías activas ABP y ABPY, y determinar los factores que según los docentes favorecen el aprendizaje con el ABP y el ABPY.*

Se ha analizado de forma cualitativa la categoría *aprendizaje estudiantes, visión del docente*, y se ha contrastado la información obtenida con algunos ítems de la pregunta 4 del cuestionario de profundización (véase Tabla 59). Finalmente, a fin de ahondar en las razones o factores que los profesores detectan que favorecen el aprendizaje y cuantificar su incidencia, se presentan los resultados de la pregunta 5 de la encuesta de profundización. En la Tabla 59 se muestran los temas analizados en el objetivo 3, así como los datos y los análisis empleados.

En este epígrafe se trata de valorar el aprendizaje de los estudiantes más allá de las calificaciones. Para determinar qué aspectos analizar, se ha tomado como referencia, como en todo este estudio, los comentarios de los profesores. Estos se han clasificado en tres subcategorías: *Aprendizaje de*

contenidos, desarrollo de competencias genéricas o habilidades profesionales y calidad del trabajo / proyecto ABP/ABPY. A continuación, se muestran los resultados de estos tres temas analizados.

Tabla 59 Objetivo de investigación n.º 3, fuentes, análisis y temas analizados

OBJETIVO 3: Analizar cómo perciben los profesores el aprendizaje de los estudiantes con las metodologías activas ABP y ABPY, y determinar los factores que según los docentes más favorecen el aprendizaje con el ABP y el ABPY			
Instrumentos	Temas analizados	Datos analizados	Análisis
Informes de implementación. Categoría <i>aprendizaje estudiantes, visión del docente</i>	Cómo perciben los docentes el aprendizaje de los contenidos de la asignatura.	Subcategoría: Aprendizaje de contenidos Cuestionario de profundización a profesores: 4.15, 4.16, 4.17, 4.8, 4.11, 6.1 y 6.2	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas Análisis estadísticos y comparación de medias
	Competencias genéricas o habilidades profesionales identificadas por los profesores	Subcategoría: Competencias genéricas o habilidades profesionales Cuestionario de profundización a profesores: 4.18, 4.19, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10, 6.12 y 6.13	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas Análisis estadísticos y comparación de medias
Cuestionario de profundización a profesores preguntas: pregunta 5 4.7, 4.8, 4.11, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 6.1 y 6.2 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10, 6.12 y 6.13	Calidad de los trabajos	Subcategoría: Calidad de los trabajos / proyectos ABP/ABPY Calificaciones curso ERAGIN Cuestionario de profundización a profesores: 4.7	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas Análisis estadísticos y comparación de medias
	Factores que más favorecen el aprendizaje	Pregunta 5 de la encuesta de profundización	Análisis estadísticos y comparación de medias

4.4.1 Aprendizaje de Contenidos.

En la Tabla 60 se han agrupado los códigos de esta subcategoría por metodología. Se observa que las apreciaciones en cuanto al aprendizaje y la comprensión son similares en ambas metodologías. Quizá, se diferencian en que en la metodología ABP se hace referencia a la comprensión de los contenidos y en el ABPY no. Además, en los comentarios ABPY hay más valoraciones negativas sobre el aprendizaje de los contenidos que en los comentarios ABP.

En general de los códigos de la Tabla 60 se deduce que los profesores consideran que se han cumplido los objetivos del aprendizaje pretendidos. Mayoritariamente manifiestan que el aprendizaje mejora (32 comentarios), bien porque aumenta, o bien porque es más profundo o porque se fija mejor. Los docentes asocian algunos aspectos de las metodologías ABP y ABPY con el aprendizaje como son la implicación de los estudiantes en un proceso autónomo, activo y exigente y la reflexión sobre el trabajo realizado, además del seguimiento del trabajo de los estudiantes por parte del profesor, incluyendo la retroalimentación. Sirva de ejemplo de estos resultados el siguiente comentario:

La impresión es que, **en cuanto a conocimientos, estos han aumentado** debido a la presencia casi constante del profesor en los grupos con preguntas, observaciones y explicaciones que han ayudado a asentar mejor los conocimientos. [4ABPY_37_CAS]

De forma global los comentarios muestran una valoración positiva del aprendizaje de los contenidos tanto para la metodología ABP como para el ABPY como puede también verse de forma resumida en la Tabla 61. Con una percepción del aprendizaje de contenidos algo mejor entre los docentes ABP.

Tabla 60 Códigos de aprendizaje de contenidos, visión profesor, clasificados por metodología

APRENDIZAJE DE CONTENIDOS / VALORACIÓN DEL APRENDIZAJE (37)		
	ABP (16 Comentarios)	ABPY (21 comentarios)
Valoraciones positivas (32)	<ul style="list-style-type: none"> Mejora el aprendizaje (nivel o significación) (6) Se han logrado los objetivos de aprendizaje (4) Mejora la comprensión (o es mayor) (2) Mayor retención (1) Más conocimientos adquiridos (1) Orientado a la práctica /competencias (1) 	<ul style="list-style-type: none"> Se adquieren los conocimientos (básicos) (5) Aprendizaje profundo (4) Más conocimientos adquiridos (2) Mayor retención del aprendizaje (2) Mejora el aprendizaje (nivel o significación) (1) Orientado a la práctica /competencias (3)
Valoraciones negativas (5)	<ul style="list-style-type: none"> Insuficiente /escaso aprendizaje de teoría (1) 	<ul style="list-style-type: none"> Se sacrifica /menos contenidos teóricos (2) Insuficiente /escaso aprendizaje de teoría (1) Deficiencias en el aprendizaje progresivo asignatura (1)

Fuente: Tabla AVP_X, anexo 4; 28 informes (14 ABPY y 14 ABP)

Tabla 61 Valoración del aprendizaje de contenidos

Resultados	ABP	ABPY	TODOS
Valoración positiva	15 (93,7 %)	17 (80,9 %)	32 (86,5%)
Valoración negativa	1 (6,3 %)	4 (19,1 %)	5 (13,5%)

Fuente: Tabla AVP_X, anexo 4;

Para comprobar cuantitativamente si los docentes respaldan estas afirmaciones sobre la mayor fijación o retención del aprendizaje y el aprendizaje profundo, se han realizado dos preguntas en la encuesta de profundización, la 4.15 y la 4.16. Los resultados se muestran en las Figuras 23 y 24.

Pregunta 4.15: La retención o fijación del aprendizaje mejoró con las metodologías activas.

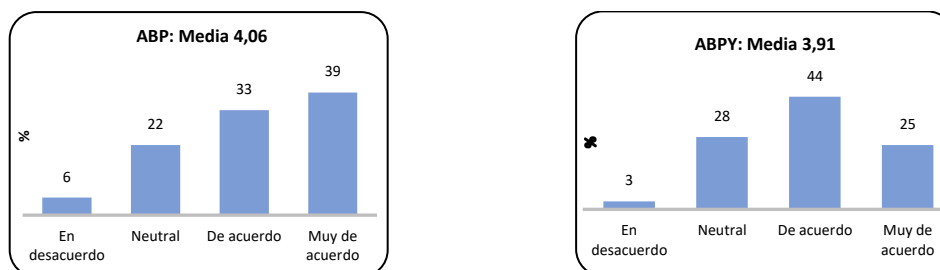


Figura 23. Resultados pregunta 4.15 del cuestionario de profundización

En general existe acuerdo en esta afirmación con un valor medio del 3,96 y mayor valoración de los docentes ABP (4,06) que los docentes ABPY (3,91).

Pregunta 4.16: El aprendizaje fue más profundo y significativo

Las respuestas muestran una tendencia muy igualada en los dos grupos. En este caso son los profesores ABPY quienes muestran un mayor grado de acuerdo, con poca diferencia entre grupos, tanto en el valor medio como en la distribución de las respuestas.

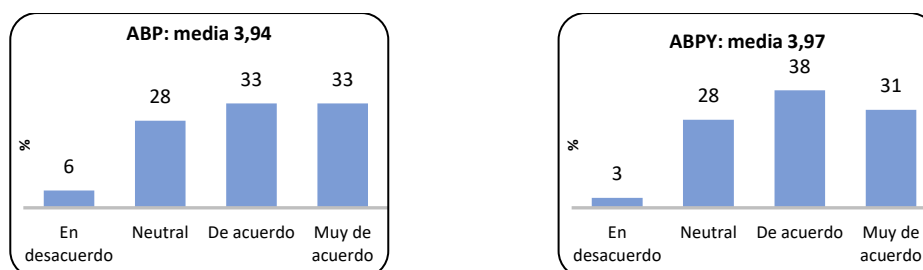


Figura 24. Resultados pregunta 4.16 del cuestionario de profundización

Otras de las características del aprendizaje de los contenidos que se menciona en los comentarios de los profesores es, que este está orientado a la práctica. Los docentes consideran que el estudiante aprende haciendo una tarea con una orientación práctica, pero también que aplica el aprendizaje y que adquiere habilidades para aplicar los contenidos aprendidos a situaciones prácticas. Sirva de ejemplo el siguiente comentario:

Mayor retención del conocimiento **y mejora de las habilidades para aplicarlo a diferentes problemas y en diferentes contextos.** [2ABP_16]

Para confirmar esta idea, en la pregunta 4.17 se preguntó a los docentes si el aprendizaje se orientó a la práctica. Las respuestas muestran que así fue (véase Figura 25), sobre todo para los docentes ABPY con valores medios bastante altos (4,5 para ABPY y 4,17 para ABP) confirmado los resultados del análisis cualitativo.

Pregunta 4.17: El aprendizaje se orientó hacia la práctica

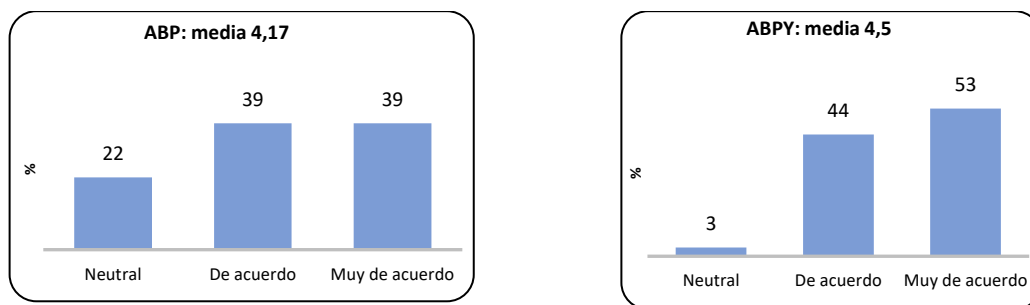


Figura 25. Resultados de la pregunta 4.17 del cuestionario de profundización

Además, respecto a esta misma cuestión, en la pregunta 6.2 de la encuesta de profundización, los docentes consideran que las metodologías ayudan a **establecer relaciones entre la teoría y la práctica**, siendo el ítem más valorado (en una escala del 1 al 4) de la pregunta 6, tanto por los docentes ABP (3,44) como ABPY (3,50), sin diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos comparados.

Si bien mayoritariamente los docentes consideran que el aprendizaje de los contenidos es adecuado (en el 86,5 % de los comentarios), también hay 5 profesores (la mayoría ABPY) que lo valoran de forma negativa, consideran que se sacrifican contenidos o que el aprendizaje de contenidos es insuficiente, como se aprecia en el siguiente comentario:

Hay cierta teoría que no se ha dado...**soy consciente que he sacrificado una parte de la teoría por una formación más práctica e intuitiva.** [2ABPY_18]

Para cuantificar la incidencia de estas apreciaciones negativas sobre el aprendizaje de contenidos, se incluyen a continuación los resultados de las preguntas 4.8 y 4.11 de la encuesta de profundización.

Pregunta 4.8: Se sacrificaron contenidos respecto al curso anterior.

Se observa de los resultados de la encuesta que para las dos metodologías las respuestas positivas y negativas están muy igualadas 46 % en desacuerdo con la afirmación y 32 % de acuerdo. La media es

de 2,72 respecto de 5, es decir entre en desacuerdo y neutral. Los profesores ABP consideran en mayor medida que se sacrifican contenidos (media de 2,78) que los profesores ABPY (media 2,72) pero la diferencia es pequeña y sin significación estadística.

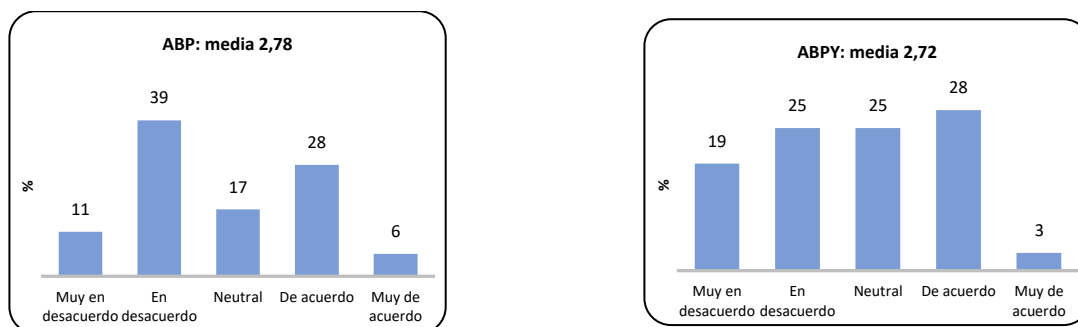


Figura 26. Resultados de la pregunta 4.8 del cuestionario de profundización

Pregunta 4.11: Los contenidos de la asignatura se desarrollan de forma adecuada.

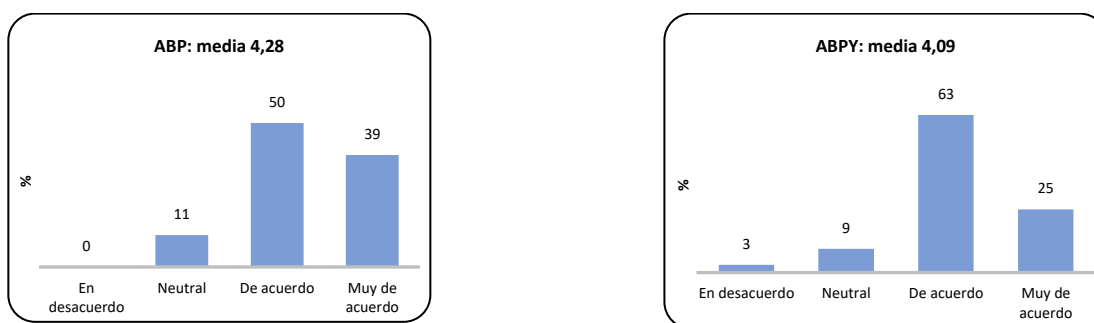


Figura 27. Resultados de la pregunta 4.11 del cuestionario de profundización

En cuanto a la pregunta 4.11 la mayoría de las respuestas están de acuerdo con esta afirmación con una mayor valoración de los profesores ABP (media de 4,28 frente a 4,09 de los profesores ABPY), la diferencia de medias, tampoco en este caso es estadísticamente significativa.

Finalmente, en tres comentarios, los profesores tratan de explicar la razón por la que mejora el **aprendizaje**, y en las tres se atribuye al seguimiento o retroalimentación que el profesor da a los estudiantes durante el proceso.

El aumento de la **comprensión** de la materia lo atribuyen a distintos factores como: el enfoque de los problemas, el trabajo autónomo o el tener que justificar las decisiones adoptadas. Sirva de ejemplo de estas reflexiones el siguiente comentario:

El trabajo de **aprendizaje autónomo** que se ha realizado en el proyecto y **la necesidad de justificar las decisiones que se toman...han exigido a los estudiantes una comprensión profunda de los conceptos de la materia más allá de lo memorístico.** [5ABPY_48]

Para conocer mejor la visión que tienen los docentes sobre la influencia de las metodologías ABP y ABPY en la **comprensión de la materia** y dado que hay pocos comentarios que traten sobre ello, se ha recurrido al ítem 6.1 de la pregunta 6 del cuestionario de profundización. Los resultados de la

preguntan indican que según los docentes ambas metodologías ayudan en la comprensión de contenidos teóricos entre bastante y mucho, con una media de 3,06 (entre valores del 1 al 4). Pero es mejor valorado el ABP para este fin, con una media de valoraciones de 3,11 frente a un 3 de los profesores ABPY, sin que la diferencia sea estadísticamente significativa.

Igualmente relacionado con la adquisición de la materia, la pregunta 6.3 pedía valorar a los docentes la capacidad de la metodología para **relacionar los contenidos de la asignatura y obtener una visión integrada** las respuestas en este caso favorecen a los docentes ABPY con una valoración media de 3,31 frente al 3,2 de los docentes ABP, sin ser tampoco en esta pregunta, la diferencia estadísticamente significativa.

4.4.2 Competencias genéricas o habilidades profesionales

En la Tabla 62, por su parte, se muestran los códigos que muestran las competencias genéricas o habilidades profesionales identificadas por los docentes de ambas metodologías en los informes.

Tabla 62 Códigos de desarrollo de competencias genéricas, clasificados por metodología

DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS O HABILIDADES PROFESIONALES (COMPETENCIAS IDENTIFICADAS) (48)	
ABP (19)	ABPY (29)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo en grupo / equipo (5) ▪ Competencias profesionales (2) ▪ Resolución de problemas (2) ▪ Comunicación (oral) (2) ▪ Trabajo autónomo (2) ▪ Elaboración documentos (2) ▪ Búsqueda de información (2) ▪ Pensamiento crítico (1) ▪ Competencias transversales (sin especificar) (1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo autónomo (6) ▪ Trabajo en grupo / equipo (5) ▪ Búsqueda / manejo de información (4) ▪ Comunicación (oral) (4) ▪ Competencias transversales (no especifican) (3) ▪ Aprender a aprender (2) ▪ Competencias profesionales (1) ▪ Elaboración documentos (1) ▪ Toma de decisiones (1) ▪ Organización (1) ▪ Resolución de problemas (reales) (1)

Fuente: Tabla AVP_XI, anexo 4; 27 informes (17 ABPY y 10 ABP)

De los comentarios que los profesores hacen respecto a las competencias genéricas, se extrae la idea de que ven las metodologías ABP y ABPY como una oportunidad para trabajar estas en el aula, hacer el seguimiento de su desarrollo y evaluarlas. E incluso, para integrar nuevas herramientas de uso profesional (programas informáticos) en la asignatura, como se muestra en los siguientes comentarios:

Esta metodología ofrece claramente oportunidades para desarrollar competencias horizontales en la asignatura... ofrece igualmente la oportunidad de orientarla a desarrollar competencias relacionadas con la vida profesional. [4ABPY_40]

Utilizando esta metodología de aprendizaje, ha sido posible el ir **monitorizando la adquisición de las mismas (competencias genéricas)** a través del tiempo, de modo que a lo largo del tercer y último subproblema **el grado de adquisición de las mismas ha sido notable.** [5ABP_41]

En cuanto a las competencias genéricas que más se han mencionado destaca el trabajo en grupo/equipo. En los comentarios que se muestran a continuación, y aunque con menor frecuencia también se recogen otras como el trabajo autónomo, la comunicación oral y la búsqueda de información:

Mejoras en el aprendizaje de los estudiantes, tanto en la adquisición y aplicación de conocimientos propios a la asignatura Geología y Edafología como en el desarrollo de otras

habilidades y actitudes: **asunción de responsabilidades, creatividad, argumentación, gestión eficiente del tiempo, comunicación oral**, etc. [2ABP_16]

Se han desarrollado, además **competencias de nivel superior relacionadas con el trabajo en grupo**, practicando **habilidades de gran utilidad en su futura vida profesional**. [1ABPY_8]

Quizá, ..., el aprendizaje basado en problemas sucesivos e interconectados, sin una explicación teórica previa detallada, ha agudizado las mentes de los alumnos. Noto más atención, más ingenio. **El pensamiento crítico se ha visto favorecido** y las preguntas suelen ir a veces más allá del problema presentado. Esto ha dado lugar a una profundización mayor. [2ABP_17]

Según ha ido desarrollándose el proyecto... los alumnos han ido cogiendo confianza en sí mismos y sus criterios. **Han incrementado su autonomía**, dependiendo menos del material aportado por la profesora, **buscando otras fuentes de información**. [5ABPY_51]

Objetivos de resolución de problemas y elaboración de informes, han mejorado... mientras que los objetivos de conocimiento y comprensión de contenidos básicos de los temas quedan en ambos casos muy justos. [1ABP_2]

Respecto a otras competencias genéricas, y para contrastar si existe asimetría en la visión que tienen los docentes ABP y ABPY del desarrollo de competencias genéricas, como parece que se desprende del número desigual en los códigos de la subcategoría, se utilizan a continuación algunos ítems de la pregunta n.º 6 del cuestionario de profundización. En concreto, de aquellos ítems vinculados a las competencias genéricas identificadas en los informes por los docentes: 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10, 6.12 y 6.13 cuyas respuestas promedio pueden verse en la Tabla 63 junto a los resultados de la prueba de comparación de medias *U* de Maan-Whitney.

Tabla 63 Cuestionario de profundización, pregunta n.º 6 competencias genéricas

Pregunta 6 del cuestionario de profundización; Ítems explorados: competencias genéricas identificadas en los informes		Según tu propia experiencia, la metodología activa ayudó a los estudiantes a:						
Ítem n.º	Ítem	TODOS	ABP	ABPY	DIF (%)	Muy poco (1), Poco (2), Bastante (3), Mucho (4)		
						<i>U</i> Maan-Whitney	Tamaño del efecto	
						<i>p</i>	<i>d</i> Cohen	
6.6	Indagar por su cuenta en torno al trabajo planteado	3,06	3,06	3,06	0,23	0,912	0,029	
6.7	Tomar decisiones en torno a una situación real	3,24	3,06	3,34	9,43	0,238	0,307	
6.8	Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales	3,22	3,06	3,31	8,41	0,230	0,309	
6.9	Desarrollar sus habilidades de comunicación (oral o escrita)	2,96	2,94	2,97	0,83	0,764	0,069	
6.10	Desarrollar su autonomía para aprender	3,24	3,28	3,22	-1,80	0,830	0,054	
6.12	Mejorar sus capacidades de trabajo en grupo	3,26	3,11	3,34	7,48	0,137	0,387	
6.13	Desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional	3,28	3,00	3,44	14,58	0,043*	0,539	

De las respuestas de los dos grupos de docentes, y salvo para el *desarrollo de habilidades de comunicación* cuyas respuestas se sitúan entre poco y bastante, para el resto de las preguntas las respuestas indican que las metodologías favorecen entre bastante y mucho el desarrollo de las competencias.

En cuanto a la diferencia entre las medias de los dos grupos, salvo para el ítem *desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional*, ($p = 0,043$, $d = 0,539$) favorable al ABPY los resultados de las pruebas estadísticas indican no hay diferencia significativa entre los dos grupos de docentes siendo los tamaños del efecto pequeños.

Se procede a continuación a analizar las diferencias entre los dos grupos de profesores en base a la importancia relativa que dan cada uno de los grupos a cada una de las competencias, para ello se han ordenado los ítems en función de su valoración media de mayor a menor para los dos grupos de docentes (véase Tabla 64).

Tabla 64 Cuestionario de profundización, pregunta n.º 6 competencias genéricas ordenadas por valor medio y grupo

Según tu propia experiencia, la metodología activa ayudó a los estudiantes a:

PROFESORES ABP	MEDIA	Muy poco (1), Poco (2), Bastante (3), Mucho (4)	
		PROFESORES ABPY	
	3,44	6.13	Desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional
	3,34	6.7	Tomar decisiones en torno a una situación real
	3,34	6.12	Mejorar sus capacidades de trabajo en grupo
	3,31	6.8	Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales
Desarrollar su autonomía para aprender	6.10	3,28	
	3,22	6.10	Desarrollar su autonomía para aprender
Mejorar sus capacidades de trabajo en grupo	6.12	3,11	
	3,06	6.6	Indagar por su cuenta en torno al trabajo planteado
Indagar por su cuenta en torno al trabajo planteado	6.6	3,06	
Tomar decisiones en torno a una situación real	6.7	3,06	
Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales	6.8	3,06	
Desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional	6.13	3,00	
	2,97	6.9	Desarrollar sus habilidades de comunicación
Desarrollar sus habilidades de comunicación	6.9	2,94	

En la Tabla 64 se aprecia claramente que las valoraciones de los profesores ABPY son superiores a las de los docentes ABP salvo en un ítem, el ítem 6.10, *desarrollar su autonomía para aprender* que es el ítem más valorado por los docentes ABP.

Los dos ítems que presentan resultados más parecidos entre profesores ABP y ABPY son el 6.9 *desarrollar habilidades de comunicación* con un p valor de 0,764 (el menos valorado por los docentes ABPY) y el 6.6 *indagar por su cuenta en torno al trabajo planteado*, con $p = 0,912$.

Además, la metodología ABPY es vista por los profesores como preferente para *desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional*, único ítem (6.13) en el que existe diferencia significativa entre los dos grupos analizados con un tamaño del efecto moderado ($d = 0,539$).

Las diferencias en favor del ABPY que se aprecian en los informes de implementación respecto a la contextualización del aprendizaje en un entorno real y profesional se han explorado a través de dos preguntas del cuestionario de profundización: preguntas 4.18 y 4.19.

Pregunta 4.18: se consiguió acercar a los estudiantes a la práctica profesional.

La respuesta promedio de los docentes ABPY fue de 4,34 y de los docentes ABP 3,67, las diferencias de las medias resultaron además estadísticamente significativa ($p = 0,026$) con un tamaño del efecto de $d = 0,809$, alto. (véase Figura 28)

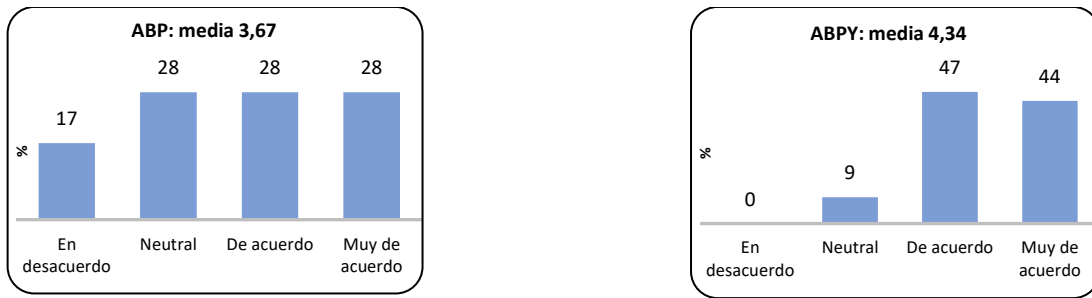


Figura 28. Resultados de la pregunta 4.18 del cuestionario de profundización

Pregunta 4.19: Se consiguió contextualizar el aprendizaje en un entorno real.

En este caso también es mayor el valor medio de las respuestas para los docentes ABPY (4,28) que para los docentes ABP (4), destaca el porcentaje de respuestas del 41 % “muy de acuerdo” de los docentes ABPY (véase Figura 29).

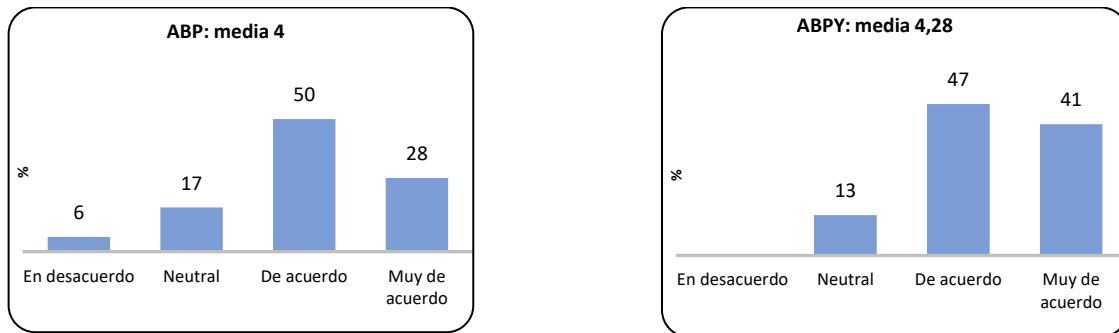


Figura 29. Resultados de la pregunta 4.19 del cuestionario de profundización

Las respuestas a estas dos preguntas indican que con el ABPY se consigue, según los docentes, acercar a los estudiantes a la práctica profesional y a un contexto real, en mayor medida que en los casos ABP.

Otras competencias que se desarrollan en mayor medida con el ABPY son *el trabajo en grupo* (ítem 6.12), *la resolución de problemas* (ítem 6.8) y *la toma de decisiones* (ítem 6.7) que son, tras el ítem 6.13, los que mayor diferencia presentan entre grupos, si bien no son diferencias estadísticamente significativas.

4.4.3 Calidad de los trabajos/proyectos ABP /ABPY

De los comentarios destaca la mayor satisfacción de los profesores ABPY con los resultados de los trabajos de los estudiantes (ver Tabla 65) pues consideran en seis comentarios que la calidad del trabajo realizado es muy buena, y en cuatro comentarios, buena o mejor que en otros cursos. Sirva de ejemplo respecto a estas apreciaciones el siguiente comentario:

Los 5 grupos presentan unos **proyectos muy completos cuidando todos los aspectos necesarios de una presentación técnica...Los proyectos son muy satisfactorios desde el punto de vista de diseño...los entregables pedidos a lo largo del curso han tenido un nivel técnico muy alto, y han sido conformes en contenidos y plazos.** [5ABPY_47]

Sin embargo, para los profesores ABP no hay comentarios sobre la excelencia del trabajo, tan sólo indican que es bueno o mejora respecto a otros cursos en (3 comentarios) o es aceptable (1 comentario), véase el siguiente comentario:

En general, **los resultados eran regulares**, y algunas veces, debido a la baja calidad del informe, la profesora pedía a algunos alumnos que repitieran el informe de la actividad...A primera vista se podría decir que la experiencia era positiva, si bien **los entregables eran únicamente aceptables**. [5ABP_43_CAS]

Tabla 65 Códigos de los trabajos y proyectos realizados por los estudiantes, clasificados por metodología

CALIDAD DE LOS TRABAJOS/PROYECTOS (17)		
	ABP (5)	ABPY (12 comentarios)
Valoración positiva (14)	<ul style="list-style-type: none"> Mejor calidad de los trabajos /proyectos respecto a otros cursos (1) Buena búsqueda de información (1) Proyectos/Trabajos buenos o bastante buenos (1) 	<ul style="list-style-type: none"> Proyectos/trabajos/entregables muy buenos (6) Proyectos/Trabajos buenos o bastante buenos (4) Mejor calidad de los trabajos /proyectos respecto a otros cursos (1)
Valoración negativa (3)	<ul style="list-style-type: none"> Entregables únicamente aceptables (1) Calidad variable (según grupo) (1) 	<ul style="list-style-type: none"> Calidad variable (según el grupo) (1)

Fuente: Tabla AVP_XII, anexo 4; 17 informes (12 ABPY y 5 ABP)

Por tanto, según sus propios comentarios y los códigos de la Tabla 65, los profesores ABPY consideran que la calidad del trabajo de los estudiantes es mejor que los profesores ABP. Veamos si esta apreciación obtenida de los informes se corrobora con las respuestas del cuestionario de profundización.

Pregunta 4.7: Los trabajos / tareas entregables fueron de gran calidad.

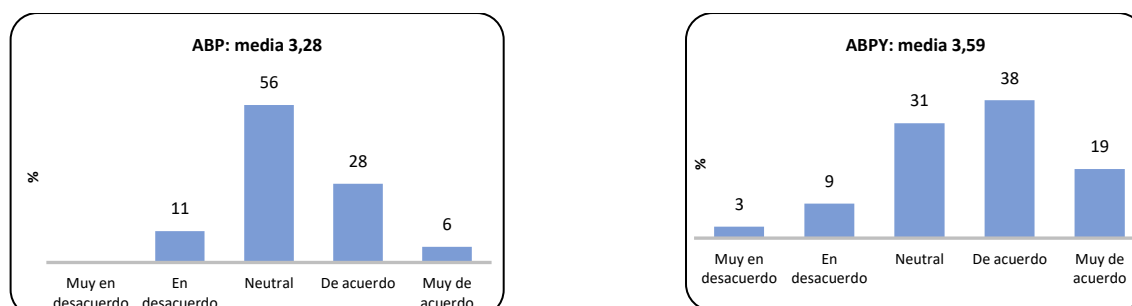


Figura 30. Resultados de la pregunta 4.7 del cuestionario de profundización

En lo que se refiere a los valores medios se confirma la información extraída de los informes, es decir, que el acuerdo con la afirmación es mayor para los docentes ABPY (3,59) que para los docentes ABP (3,28). Pero además los gráficos de frecuencia también muestran la asimetría en las respuestas siendo para los profesores ABP mayoritarias las respuestas negativas “neutral” y “en desacuerdo” (67 %), y para los docentes ABPY positivas “de acuerdo” y “muy de acuerdo” (57 %). Estos resultados también coinciden con los resultados del apartado 4.3.4 donde se ha visto que las calificaciones medias de las actividades ABPY son mejores que las de las actividades ABP.

4.4.4 Factores que favorecen el aprendizaje, visión del docente

En los esquemas de los análisis, en las Figuras 22 y 31 se muestra cómo los docentes indican algunos factores que a su juicio favorecen el aprendizaje o los resultados de los estudiantes. Para explorar este

tema y aclarar la importancia relativa que les otorgan los docentes a todos estos factores, se ha utilizado la pregunta 5 de la encuesta de profundización, donde se pide a los profesores que valoren en qué medida favorecen el aprendizaje o los resultados 12 factores concretos extraídos de los informes.

A partir de los resultados de la pregunta se ha realizado una ordenación de los factores según su valor medio en la Tabla 67, donde se diferencia además por metodología. También se han realizado pruebas estadísticas de comparación de medias para comprobar si las diferencias entre los dos grupos ABP y ABPY son estadísticamente significativas (Tabla 66). En general, los resultados muestran que los profesores consideran todos los factores mencionado en los informes y recogidos en la encuesta entre bastante y muy importantes, salvo el ítem 5.7 *la mayor exigencia de las tareas* que lo consideran ente poco y bastante influyente para la mejora de los resultados o el aprendizaje.

Para los profesores los factores puestos en juego con las metodologías activas que más ayudan a los estudiantes en el aprendizaje son: *la implicación del estudiante en su aprendizaje desde el principio* (3,58) y *la retroalimentación del profesor* (3,56), y la menos importante *la mayor exigencia de las tareas* (2,82).

Analizando las respuestas por grupos (Tabla 67), se observa que para los profesores ABP los factores más importantes son *la mayor reflexión que requieren las tareas* (3,67) y *la retroalimentación del profesor* (3,61) mientras que para los profesores ABPY son más importantes *la implicación del estudiante en su aprendizaje desde el principio* y el *haber hecho un buen diseño de las tareas* (3,59 en ambas). En general no hay diferencias significativas entre la visión de los profesores ABP y ABPY (Tabla 66) salvo en el ítem 5.6 *Haber acercado las tareas al desempeño profesional del ámbito de la ingeniería* que tras comparar las medias ($M_{ABPY} = 3,44$ y $M_{ABP} = 3$) resulta un p valor de 0,027 y un tamaño del efecto moderado de 0,584 (d de Cohen).

Tabla 66 Cuestionario de profundización, pregunta nº5 resultados

Indica desde tu punto de vista en qué medida los siguientes factores favorecen el aprendizaje (o los resultados) cuando se emplean las metodologías activas.		Muy poco: 1; Poco: 2; Bastante:3 y Mucho 4.					
N.º ítem	Ítem	TODOS	ABP	ABPY	dif (%)	U de Mann-W.	Tamaño del Efecto
						p	d Cohen
5.3	La implicación del estudiante en su aprendizaje desde el principio	3,58	3,56	3,59	0,84	0,972	0,009
5.1	La retroalimentación del profesor	3,56	3,61	3,53	-2,22	0,589	0,132
5.10	Haber hecho un buen diseño de las tareas	3,50	3,33	3,59	7,81	0,215	0,309
5.11	El trabajo en equipo y la colaboración entre estudiantes	3,50	3,56	3,47	-2,53	0,526	0,158
5.12	La mayor reflexión que requieren las tareas	3,46	3,67	3,34	-8,99	0,067	0,473
5.8	El trabajo activo diario	3,40	3,44	3,38	-1,74	0,820	0,057
5.5	Haber dotado a los contenidos de un enfoque real o práctico	3,36	3,22	3,44	6,83	0,332	0,248
5.2	La evaluación continuada	3,34	3,33	3,34	0,30	0,886	0,034
5.4	La autonomía de los estudiantes en el aprendizaje	3,34	3,28	3,38	3,05	0,672	0,106
5.9	La actitud favorable de los estudiantes	3,32	3,33	3,31	-0,60	0,947	0,017
5.6	Haber acercado las tareas al desempeño profesional del ámbito de la ingeniería	3,28	3,00	3,44	14,67	0,027*	0,584*
5.7	La mayor exigencia de las tareas (mayor complejidad)	2,82	2,78	2,84	2,16	0,726	0,089

Cabe destacar a pesar de no ser significativa la diferencia de medias, el ítem 5.12 *la mayor reflexión que requieren las tareas*, cuyos resultados respaldan la impresión recabada de los informes en donde solo se menciona por docentes ABP. De forma que también en el cuestionario es valorado como

mucho más importante para los profesores ABP (3,67) que para los profesores ABPY (3,34), con una diferencia del 8,81 %, siendo además el ítem más valorado por el grupo de profesores ABP.

Tabla 67 Cuestionario de profundización, pregunta nº5 resultados ordenados por valor medio y grupo de profesores

FACTORES QUE FAVORECEN EL APRENDIZAJE O LOS RESULTADOS			
ABP		MEDIA	ABPY
La mayor reflexión que requieren las tareas	5.12	3,67	
La retroalimentación del profesor	5.1	3,61	
		3,59	5.10 Haber hecho un buen diseño de las tareas
		3,59	5.3 La implicación del estudiante en su aprendizaje desde el principio
El trabajo en equipo y la colaboración entre estudiantes	5.11	3,56	
La implicación del estudiante en su aprendizaje desde el principio	5.3	3,56	
		3,53	5.1 La retroalimentación del profesor
		3,47	5.11 El trabajo en equipo y la colaboración entre estudiantes
El trabajo activo diario	5.8	3,44	
		3,44	5.6 Haber acercado las tareas al desempeño profesional del ámbito de la ingeniería
		3,44	5.5 Haber dotado a los contenidos de un enfoque real o práctico
		3,38	5.4 La autonomía de los estudiantes en el aprendizaje
		3,38	5.8 El trabajo activo diario
		3,34	5.12 La mayor reflexión que requieren las tareas
		3,34	5.2 La evaluación continuada
Haber hecho un buen diseño de las tareas	5.10	3,33	
La actitud favorable de los estudiantes	5.9	3,33	
La evaluación continuada	5.2	3,33	
		3,31	5.9 La actitud favorable de los estudiantes
La autonomía de los estudiantes en el aprendizaje	5.4	3,28	
Haber dotado a los contenidos de un enfoque real o práctico	5.5	3,22	
Haber acercado las tareas al desempeño profesional del ámbito de la ingeniería	5.6	3	
		2,84	5.7 La mayor exigencia de las tareas (mayor complejidad)
La mayor exigencia de las tareas (mayor complejidad)	5.7	2,78	

4.4.5 Resumen valoración del aprendizaje de los estudiantes, visión del docente

En la Figura 31 se representa el contenido de los informes en lo relativo a esta categoría, así como los resultados de las preguntas de la encuesta de profundización (en cursiva) que han ayudado a profundizar en el significado o cuantificar las ideas extraídas de los informes.

Como se muestra en el esquema, con relación al **aprendizaje de los contenidos**, los profesores mayoritariamente indican que el aprendizaje mejora (32 comentarios), bien porque aumenta, bien porque es más profundo o porque se fija mejor. Respecto a la retención del aprendizaje en la pregunta 4.15 de profundización los docentes manifiestan acuerdo en que las metodologías ABP y ABPY mejoran la fijación del aprendizaje con un valor medio de la respuesta de 3,96 sobre 5 y con una valoración mayor por parte de los docentes ABP (4,06) sobre los docentes ABPY (3,91). Respecto a si el aprendizaje es más significativo en la pregunta 4.16 también muestran acuerdo (media de las respuestas de 3,96) con respuestas similares para docentes ABP y ABPY. Otro aspecto que mencionan los docentes en sus informes se refiere a que hay un aprendizaje de los contenidos orientados a la práctica, se valida este punto de vista con la pregunta 4.17 con respuestas promedio de 4,5 y 4,17 de los docentes ABPY y ABP respectivamente, siendo además el ítem mejor valorado por los docentes ABPY. Por su parte, también en la pregunta 6.2 los docentes de ambas metodologías valoran considerablemente el hecho de que las metodologías ayudan a vincular la teoría con la práctica, pues es el ítem más valorado por ambos grupos de docentes en la pregunta 6.

Además, existen comentarios, aunque en mucho menor número (6), que indican que el aprendizaje de contenidos es menor que con la metodología tradicional o que los contenidos no se desarrollan de forma adecuada. Se han explorado estas dos cuestiones con los ítems 4.8 y 4.11 respectivamente. En cuanto al sacrificio de contenidos respecto a la metodología tradicional, los docentes responden a favor (32%) y en contra (46%) de esta manifestación de forma bastante igualada, con una ligera inclinación hacia el desacuerdo, es decir que no se sacrifican contenidos (media de 2,74 de 5), siendo los profesores ABP los que se muestran más en desacuerdo con esta afirmación un 50 % frente a un 44 %. En lo que respecta al desarrollo de los contenidos (ítem 4.11) los docentes en general manifiestan que se desarrollan adecuadamente con una respuesta media de 4,16 y una mejor valoración de los docentes ABP (4,28) que de los docentes ABPY (4,09).

Para los docentes ABP se fija mejor el aprendizaje, se sacrifican menos contenidos y se desarrolla mejor la materia que para los docentes ABPY, además la metodología ABP contribuye en mayor medida a la comprensión de la materia. Para los docentes ABPY sin embargo se profundiza más en el aprendizaje y está más orientado a la práctica. Respecto al sacrificio de contenidos la visión de ambos grupos de docentes es similar, y con tendencia al desacuerdo.

Los docentes atribuyen la mejora del aprendizaje a la implicación de los estudiantes en un proceso autónomo y exigente, la retroalimentación dada por los profesores y la reflexión sobre el trabajo realizado. Sobre los factores que puedan favorecer la comprensión de la materia, solo muestran su opinión en los informes los docentes ABP y consideran que se ve favorecida por el enfoque de los problemas, el trabajo autónomo, el tener que justificar las decisiones adoptadas, el aprendizaje activo y trabajar con un proyecto real. En el esquema se han incluido los resultados de la pregunta 5 de la encuesta de profundización diferenciados por metodologías. Los docentes de ambas metodologías consideran la implicación de los dos agentes, los docentes y los estudiantes, como factores importantes para el aprendizaje de los estudiantes. En el caso de los docentes mediante la retroalimentación y en el de los estudiantes mediante su implicación en el aprendizaje, ambos factores identificados en la bibliografía como ingredientes del cambio de rol, que constituyen precisamente uno de los retos respecto a la enseñanza tradicional más destacados de las metodologías ABP/ABPY. Finalmente, cabe destacar que la reflexión es un factor altamente considerado por los docentes ABP y el enfoque real o práctico por los docentes ABPY.

En la segunda parte del esquema se muestra la visión que tienen los docentes **sobre las competencias genéricas o habilidades profesionales** cuando trabajan con ABP/ABPY. Las metodologías activas son vistas por los docentes como una oportunidad para desarrollar y evaluar competencias genéricas o habilidades profesionales. Las competencias genéricas identificadas en mayor número en los informes han sido: *El trabajo en equipo, el trabajo autónomo, comunicación (oral) y la búsqueda de información*. Sorprende tras explorar con más detalle con la pregunta 6.8 de la encuesta de profundización que la *resolución de problemas* sea una habilidad más valorada por los profesores ABPY (3,31) que los profesores ABP (3,06). También se ha explorado si existen diferencias de valoración en la adquisición de competencias con los resultados de la pregunta 6 de la encuesta de profundización y se ha visto que salvo para el *desarrollo de la autonomía en el aprendizaje*, para el resto de las competencias como *trabajo en grupo, resolución de problemas, toma de decisiones, búsqueda de información, comunicación y desarrollo de competencias profesionales*, los docentes ABPY consideran que se desarrollan en mayor medida que los docentes ABP, con diferencias de medias significativas

solamente para el desarrollo de competencias profesionales, con una significación $p = 0,043$ y un tamaño del efecto medio (d de Cohen = 0,539). Idea que se respalda con la pregunta 4.18 en la que se preguntó a los profesores si consideraban que se había logrado acercar a los estudiantes a la práctica profesional, las respuestas también muestran un mayor valor medio para los docentes ABPY (4,34) que los ABP (3,67) con diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,026$) y tamaño del efecto elevado ($d = 0,809$). Además, también los docentes ABPY en la pregunta 4.19, consideran que consiguieron contextualizar el aprendizaje en un entorno real en mayor medida ($M_{ABPY} = 4,28$) que los docentes ABP ($M_{ABP} = 4$).

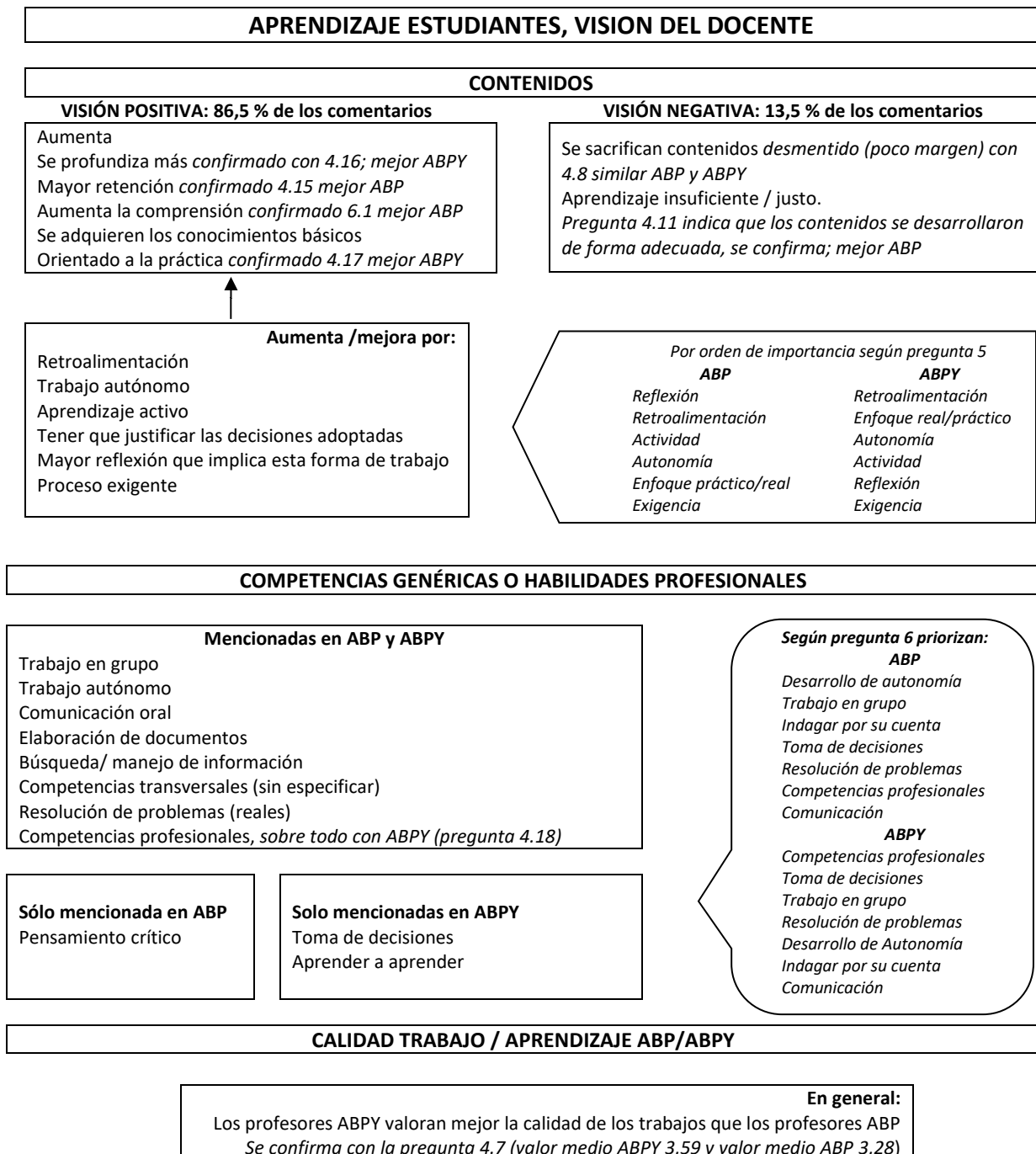


Figura 31. Esquema del contenido de los informes sobre el aprendizaje de los estudiantes según los docentes.

Finalmente, el último tema que se muestra en el esquema es el de la **calidad de los trabajos**. Según el análisis de los comentarios de los informes, para los docentes ABPY la calidad de los trabajos realizados por los estudiantes fue mejor que para los docentes ABP, que manifiestan más valoraciones negativas a este respecto. Esta apreciación extraída de los informes se corrobora además con los resultados de la pregunta 4.7 de la encuesta de profundización donde el 57 % de los docentes ABPY manifiesta estar de acuerdo o muy de acuerdo en que los trabajos entregados fueron de gran calidad, mientras que los docentes ABP solo se muestran de acuerdo o muy de acuerdo en un 34 %. Y es consistente con las mejores calificaciones medias de la parte de la asignatura ABPY que ABP, puesta de manifiesto en el apartado 4.3.4.

4.5 PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES SOBRE SU APRENDIZAJE

Para acometer el objetivo de la investigación número 4: *conocer cómo perciben los estudiantes el aprendizaje con las metodologías ABP y ABPY y comparar esta percepción con la de los docentes*, se ha utilizado como fuente principal el cuestionario ERAGIN. En concreto las preguntas cerradas n.º 2 *Valora el grado en que consideras que la metodología seguida te ha ayudado a aprender, en comparación con planteamientos metodológicos más tradicionales*; n.º 3 *Valora el grado en que consideras que el uso de la metodología te ha ayudado a desarrollar una serie de competencias y aspectos del aprendizaje* (que se responden según una escala Likert de cuatro niveles); y la pregunta abierta 1.1 donde se pedía a los estudiantes que justificaran su valoración global de la experiencia. Las preguntas cerradas se han analizado de forma cuantitativa empleando para ello análisis estadísticos, mientras que para la pregunta 1.1 se ha realizado un análisis de contenido de la categoría *aprendizaje visión del estudiante*. En el análisis cualitativo de los datos de los informes de la categoría mencionada se han realizado a su vez contrastes con los resultados de las preguntas cerradas 2 y 3 de las encuestas ERAGIN para corroborar o relativizar en base a datos numéricos los resultados del análisis cualitativo.

En la Tabla 68 se detallan los análisis cuyos resultados se presentan en este epígrafe, relacionados con los objetivos de la investigación y las fuentes.

Tabla 68 *Objetivo de investigación 4, temas analizados, fuentes y tipo de análisis*

OBJETIVO 4: Conocer cómo perciben los estudiantes el aprendizaje con las metodologías ABP y ABPY y comparar esta percepción con la de los docentes			
Instrumentos	Temas analizados	Datos analizados	Análisis
Encuesta ERAGIN. Categoría <i>Aprendizaje, visión del estudiante</i>	Valoración del aprendizaje en comparación con la metodología tradicional	Pregunta 2 del cuestionario ERAGIN (50 registros de datos, n.º estudiantes aprox. 1317)	Análisis estadísticos y comparación de medias
	Cuantificar la contribución de las metodologías activas a la adquisición de ciertas habilidades	Pregunta 3 del cuestionario ERAGIN (45 registros de datos 19 ABP y 26 ABPY n.º estudiantes. aprox. 1123) Pregunta 4.18 del cuestionario de profundización	Análisis estadísticos y comparación de medias
Encuestas ERAGIN preguntas 2 y 3			
Cuestionario de profundización preguntas n.º 6, 4.17, 4.18 y 4.19	Comparación entre visión de los estudiantes y de los docentes	Pregunta 3 del cuestionario ERAGIN Pregunta 6 del cuestionario de profundización	Comparaciones cualitativas
	Cómo cuantifican el aprendizaje experimentado con las metodologías ABP y ABPY los estudiantes	Cuestionario ERAGIN pregunta n.º 1.1 → Subcategoría: Cuánto se aprende Pregunta 2 del cuestionario ERAGIN	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas
	Cuáles son las características del aprendizaje con las metodologías ABP y ABPY identificadas por los estudiantes	Cuestionario ERAGIN pregunta n.º 1.1 → Subcategoría: Cómo se aprende Pregunta 3 del cuestionario ERAGIN Preguntas 4.17, 4.18 y 4.19 del cuestionario de profundización	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas

Además, en este epígrafe se han recogido los resultados del análisis del contraste entre la pregunta 3 del cuestionario ERAGIN y la pregunta 6 del cuestionario de profundización a los profesores. Las preguntas son homólogas y el objetivo del análisis es contrastar la visión que tienen los dos grupos (profesores y estudiantes) sobre la contribución de la metodología para promover ciertos aspectos del aprendizaje y habilidades de los estudiantes.

4.5.1 Valoración del aprendizaje en comparación con la metodología tradicional

Como ya se ha mencionado, los datos cuantitativos respecto a esta cuestión se obtienen a través de la pregunta n.º 2 del cuestionario ERAGIN: *Valora el grado en que consideras que la metodología seguida te ha ayudado a aprender, en comparación con planteamientos metodológicos más tradicionales*; las posibles respuestas son: menos, igual, más y mucho más. Los datos que se analizan son los valores medios de las respuestas en los grupos en los que se pasaron las encuestas (los datos analizados se pueden consultar en el anexo 5, Tabla A5-2), en 39 de los casos los resultados del cuestionario se presentan en los informes en forma de datos primarios, y en 11 casos agregados mediante su valor medio.

Se dispone para el análisis de un total de 50 valores medios para esta pregunta (escala Likert codificada entre el 1 y el 4, menos, igual, más y mucho más). El promedio de todos estos valores es de 2,77 es decir, los estudiantes consideran que la metodología les ayuda a aprender entre igual y más que la metodología tradicional.

Si se analizan los resultados agrupados por metodologías se observa que el valor promedio para cada metodología es diferente, para la metodología ABP es de 2,49 y para la metodología ABPY 2,98. Se ha constatado a través de la prueba de comparación de medias *t* student que esta diferencia es estadísticamente significativa, con un tamaño del efecto medido con la *d* de Cohen, de 0,965, que se considera elevado (Cohen, 1988). Los resultados de la prueba se muestran en la Tabla 69.

Tabla 69 Resultados de la prueba *t* student de comparación de medias para la pregunta n.º 2 del cuestionario ERAGIN

ABP		ABPY		DIF	t STUDENT MUESTRAS INDEPENDIENTES			Sig.	TAMAÑO DEL EFECTO
Media	SD	Media	SD	ABPY – ABP	LEVENE	gl/n	t(gl)	<i>p</i>	<i>d</i> de Cohen
2,4912	0,58747	2,9767	0,43315	0,48552	SI	48	-3,369	0,002	0,965

De dos colas significación $p < 0,05$

Por tanto, los estudiantes ABPY consideran que la metodología ayuda más a aprender que la metodología tradicional mientras que los estudiantes ABP la valoran en menor media, siendo significativa la diferencia entre los dos grupos, con un tamaño del efecto elevado.

4.5.2 Aspectos del aprendizaje y habilidades, percepción de los estudiantes sobre su desarrollo con las metodologías ABP y ABPY.

En la pregunta 3 del cuestionario ERAGIN se pide a los estudiantes que valoren en qué medida les ha ayudado la metodología desarrollar 13 elementos del aprendizaje, estos elementos fueron seleccionados en su momento por los responsables del programa ERAGIN que diseñaron el cuestionario a partir de elementos contrastados en la bibliografía. Estos elementos a su vez se agrupan en dos dimensiones una de las dimensiones se refiere a aspectos del aprendizaje y la otra a habilidades, como se puede ver en la Tabla 70. A través del análisis de las respuestas a esta pregunta,

se tratará de cuantificar la contribución de las metodologías activas a la adquisición de estas habilidades y aspectos del aprendizaje desde el punto de vista de los estudiantes, y comprobar si existen diferencias en esta percepción entre los dos grupos de estudiantes (apartado 4.5.2.1). Y entre la visión de los estudiantes y de los docentes (apartado 4.5.2.2), que fueron preguntados por estos mismos elementos del aprendizaje en el cuestionario de profundización.

Tabla 70 Ítems y dimensiones de la pregunta n.º 3 del cuestionario ERAGIN

		Pregunta	Identificador
PREGUNTA N.º 3: Valora el grado en que consideras que el uso de la metodología te ha ayudado a: (1 = muy poco; 2 = poco; 3 = bastante; 4 = mucho)			
VARIABLES AGRUPADAS O DIMENSIONES	ASPECTOS DEL APRENDIZAJE	Comprender contenidos teóricos	Ítem 1
		Establecer relaciones entre teoría y práctica	Ítem 2
		Relacionar los contenidos de la asignatura y obtener una visión integrada	Ítem 3
		Aumentar el interés y la motivación por la asignatura	Ítem 4
		Tomar una actitud participativa respecto a tu aprendizaje	Ítem 11
		Desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional competencias profesionales específicas	Ítem 13
	HABILIDADES	Analizar situaciones de la práctica profesional	Ítem 5
		Indagar por tu cuenta en torno al trabajo planteado.	Ítem 6
		Tomar decisiones en torno a una situación real	Ítem 7
		Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales.	Ítem 8
		Desarrollar tus habilidades de comunicación (oral o escrita)	Ítem 9
		Desarrollar tu autonomía para aprender.	Ítem 10
		Mejorar tus capacidades de trabajo en grupo	Ítem 12

De los 45 registros de respuestas válidos del cuestionario para la pregunta n.º 3, 26 son casos ABPY y 19 ABP, resulta ser una muestra representativa, por ser la proporción de casos similares en la muestra (73,08 %) y en la población (78,8 %). Los datos completos se pueden consultar en el anexo 5 (A5-4).

Tabla 71 Valor medio de los ítems de la pregunta n.º 3 para la totalidad de registros

Ítem	Valora el grado en que consideras que el uso de la metodología te ha ayudado a: (1 = muy poco; 2 = poco; 3 = bastante; 4 = mucho)	VALOR MEDIO	Desviación estándar	DIMENSIÓN
2	Establecer relaciones entre teoría y práctica	3,18	0,3696	
11	Tomar una actitud participativa respecto a tu aprendizaje	3,11	0,3476	
3	Relacionar los contenidos de la asignatura y obtener una visión integrada	2,99	0,4169	ASPECTOS DEL APRENDIZAJE
4	Aumentar el interés y la motivación por la asignatura	2,90	0,5203	
13	Desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional	2,90	0,4236	
1	Comprender contenidos teóricos	2,86	0,4392	
12	Mejorar tus capacidades de trabajo en grupo	3,19	0,3043	
6	Indagar por tu cuenta en torno al trabajo planteado.	3,17	0,3519	
7	Tomar decisiones en torno a una situación real	3,05	0,3687	
8	Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales.	3,04	0,3403	HABILIDADES
5	Analizar situaciones de la práctica profesional	3,03	0,4646	
10	Desarrollar tu autonomía para aprender.	3,02	0,3194	
9	Desarrollar tus habilidades de comunicación (oral o escrita)	2,87	0,3269	

En la Tabla 71 se han ordenado los ítems según su valor promedio (de todos los registros con independencia de la metodología), se aprecia que todos los ítems tienen valoraciones positivas, ya que todos los valores medios son mayores del 2,5 en una escala del 1 al 4 (valores empleados en la codificación de una escala Likert de 4 niveles).

En la dimensión de habilidades, la habilidad mejor valorada es el *trabajo en grupo* (3,19) y la peor valorada *el desarrollo de habilidades de comunicación* (2,87), y entre los aspectos del aprendizaje el factor más favorecido por las metodologías según los estudiantes, es el *establecimiento de relaciones*

entre la teoría y la práctica (3,18) y el peor valorado (en ambas metodologías según se muestra en la Tabla 72, para el ABP 2,8 y para el ABPY 2,9) la *comprensión de contenidos teóricos* (2,86).

4.5.2.1 Comparación entre metodologías ABP y ABPY, visión de los estudiantes

Al analizar las medias de los ítems para los casos ABP y ABPY se comprobó que en todos los casos eran superiores las puntuaciones de los casos ABPY, lo que llevó a estudiar la significación estadística de estas diferencias. Los resultados se muestran en la Tabla 72.

Tabla 72 Resultados de las pruebas estadísticas de comparación de medias de la pregunta n.º 3 del cuestionario ERAGIN

Ítem n.º	ABP		ABPY		DIF $\frac{\bar{ABPY} - \bar{ABP}}{SD}$	T STUDENT MUESTRAS INDEPENDIENTES / U DE MAAN WHITNEY					Sig. <i>p</i>	TAMAÑO DEL EFECTO <i>d de Cohen</i>
	Media	SD	Media	SD		LEVENE	gl/n	t(gl)	U	Z		
Ítem 1	2,8011	0,46196	2,8988	0,42617	0,0978	SI	43	-0,734			0,467	0,221
Ítem 2	3,0184	0,38899	3,2915	0,31423	0,2731	SI	43	-2,604			0,013	0,786
Ítem 3	2,8137	0,42239	3,1238	0,36762	0,3102	(*)	45		132,500	-2,635	0,008	0,853
Ítem 4	2,6505	0,58512	3,0827	0,38455	0,4322	NO	45		139,000	-2,482	0,013	0,796
Ítem 5	2,7379	0,50199	3,2476	0,28439	0,5097	NO	44		89,500	-3,508	0,000	1,246
Ítem 6	2,9316	0,33869	3,3436	0,24380	0,4120	(*)	44		73,500	-3,889	0,000	1,446
Ítem 7	2,8453	0,40716	3,1862	0,27293	0,3409	NO	43		122,500	-2,448	0,014	0,804
Ítem 8	2,8376	0,34779	3,1875	0,25360	0,3499	SI	39	-3,730			0,001	1,183
Ítem 9	2,7342	0,36427	2,9768	0,25594	0,2426	SI	42	-2,596			0,013	0,79
Ítem 10	2,8500	0,31448	3,1404	0,26696	0,2904	SI	43	-3,343			0,002	1,009
Ítem 11	2,8805	0,33623	3,2792	0,24790	0,3987	SI	43	-4,584			0,000	1,383
Ítem 12	3,0279	0,27019	3,3146	0,27266	0,2867	SI	43	-3,497			0,001	1,056
Ítem 13	2,6400	0,27266	3,0881	0,30725	0,4481	SI	43	-4,080			0,000	1,232

De dos colas significación $p < 0,05$; (*) no son distribuciones normales

Salvo en el primer ítem, *la metodología ayuda a comprender contenidos teóricos*, en todos los demás ítems de la pregunta 3 se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias. Con lo que se puede afirmar que existe diferencia significativa ($p < 0,05$) entre la percepción que tienen los estudiantes de los distintos aspectos del aprendizaje cuando han seguido una u otra metodología. El tamaño del efecto es moderado ($d > 0,5$) según el criterio de Choen en los ítems 2, 4 y 9 siendo en el resto de los ítems elevado ($d > 0,8$).

Las mayores diferencias se plantean en los ítems *Indagar por tu cuenta en torno al trabajo planteado*, *Analizar situaciones de la práctica profesional*, *Tomar una actitud participativa respecto a tu aprendizaje*, *Desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional* y *Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales*, que dibujan una mayor implicación en el aprendizaje de los estudiantes ABPY respecto a los estudiantes ABP y además, perciben que trabajan en un contexto de tipo profesional o vinculado a la realidad en mayor medida que los estudiantes ABP. También llama la atención la mayor valoración del ítem, *resolver problemas*, por parte de los estudiantes ABPY (coincide con la mejor valoración de los docentes ABPY) y que a priori podría haberse asociado más fuertemente a la metodología ABP.

A la hora de analizar estos resultados hay que considerar el hecho de que en la mayoría de los casos el ABP (11 de 19) se emplea en asignaturas básicas de primer y segundo curso, siendo la mayoría de los casos de ABPY (13 de 25) de tercer curso en asignaturas de tecnología específica, con lo que el contexto no es exactamente igual. Por lo que se entiende, que es necesario considerar este factor a la hora de extraer conclusiones sobre las diferencias halladas entre las dos metodologías. En este contexto, es posible que los docentes aprovechen la implantación del ABPY en las asignaturas de tecnología específica para impulsar las competencias profesionales, mientras que en las asignaturas

de primero se emplee el ABP en un contexto de resolución de problemas orientado al aprendizaje de contenidos.

Se ha consultado a los docentes respecto a esta cuestión en las preguntas 4.18 del cuestionario de profundización, en el que se les pedía que mostraran su grado de acuerdo con la siguiente afirmación: *se consiguió acercar a los estudiantes a la práctica profesional*. Las respuestas muestran que existe una diferencia significativa de las medias siendo la media del grupo ABP 3,67 y la del grupo ABPY 4,5 con un tamaño del efecto moderado ($d = 0,616$) a favor de las respuestas de las implementaciones ABPY. De modo que teniendo en cuenta las respuestas de docentes y estudiantes se puede presumir que la metodología ABPY es utilizada por los docentes de forma intencional con un enfoque profesional mayor que por los docentes de la metodología ABP.

4.5.2.2 Comparación entre la visión de los profesores y de los estudiantes sobre el aprendizaje

Se ha realizado una comparación cualitativa entre la pregunta n.º 3 de la encuesta de ERAGIN y la pregunta n.º 6 de la encuesta de profundización en la que se preguntaba a los docentes por los mismos elementos, para determinar si existen diferencias entre las apreciaciones que tienen sobre estos trece ítems del aprendizaje los estudiantes y los docentes. Tras una primera comparación entre las dos muestras completas, se ha procedido a hacer una segunda comparación agrupando los datos por metodología.

Si se comparan las respuestas de toda la muestra (casos ABP y ABPY) se observa que para todos los ítems menos el ítem 6, los profesores valoran con mayor puntuación que los estudiantes las habilidades y aspectos del aprendizaje desarrollados (Tablas 73 y 74). En lo que respecta a **aspectos del aprendizaje** tanto estudiantes como profesores coinciden en valorar con la mayor puntuación el ítem *establecer relaciones entre teoría y práctica*, y con la menor puntuación el ítem *comprender contenidos teóricos*. Por otro lado, atendiendo a la posición de prioridad que los ítems 11 y 13 tienen para profesores y estudiantes se puede considerar que los estudiantes valoran más que los docentes la *actitud de participación hacia el aprendizaje*, mientras que los docentes entienden que se *desarrollan competencias profesionales* en mayor medida que los estudiantes.

Tabla 73 Comparación de la visión estudiantes y profesores en los aspectos del aprendizaje

		ASPECTOS DEL APRENDIZAJE	
ESTUDIANTES		MEDIA	PROFESORES
		3,48	6.2 Establecer relaciones entre teoría y práctica
		3,28	6.13 Desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional
		3,28	6.3 Relacionar los contenidos de la asignatura / visión integrada
		3,2	6.4 Aumentar el interés y la motivación por la asignatura
	Establecer relaciones entre teoría y práctica	ítem 2	
		3,18	
		3,16	6.11 Tomar una actitud participativa respecto a tu aprendizaje
	Tomar una actitud participativa respecto a tu aprendizaje	ítem 11	
		3,11	
		3,06	6.1 Comprender contenidos teóricos
	Relacionar los contenidos de la asignatura/ visión integrada	ítem 3	
		2,99	
	Aumentar el interés y la motivación por la asignatura	ítem 4	
		2,90	
	Desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional	ítem 13	
		2,9	
	Comprender contenidos teóricos	ítem 1	
		2,86	

Por otro lado, si comparamos la visión de estudiantes y profesores en lo que a las **habilidades** se refiere, y atendiendo a la puntuación que otorgan a los ítems ambos grupos, vemos (Tabla 74) que al igual que con los aspectos del aprendizaje, estudiantes y docentes coinciden en el ítem más valorado *mejorar tus capacidades de trabajo en grupo* y en el menos valorado *desarrollar tus habilidades de comunicación (oral y escrita)*. Los docentes, además, reconocen con un elevado valor la capacidad del método para desarrollar la *autonomía en el aprendizaje* mientras que para los estudiantes no lo es

tanto. Mientras que *indagar en torno al trabajo planteado* es más valorado por estudiantes que por profesores. La visión más pesimista de los docentes coincide con la idea que estos tienen sobre las dificultades que los estudiantes presentan ante la búsqueda de información (ver apartado 4.7.4)

Tabla 74 Comparación de la visión estudiantes y profesores en las habilidades

ESTUDIANTES	HABILIDADES		PROFESORES
		MEDIA	
		3,26	6.12 Mejorar tus capacidades de trabajo en grupo
		3,24	6.10 Desarrollar tu autonomía para aprender.
		3,24	6.77 Tomar decisiones en torno a una situación real
		3,22	6.8 Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales.
		3,2	6.5 Analizar situaciones de la práctica profesional
Mejorar tus capacidades de trabajo en grupo	ítem 12	3,19	
Indagar por tu cuenta en torno al trabajo planteado.	ítem 6	3,17	
		3,06	6.6 Indagar por tu cuenta en torno al trabajo planteado.
Tomar decisiones en torno a una situación real	ítem 7	3,05	
Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales.	ítem 8	3,04	
Analizar situaciones de la práctica profesional	ítem 5	3,03	
Desarrollar tu autonomía para aprender.	ítem 10	3,02	
		2,96	6.9 Desarrollar tus habilidades de comunicación
Desarrollar tus habilidades de comunicación	ítem 9	2,87	

A continuación, se ha comparado la visión que tienen los docentes y los estudiantes por grupos ABP y ABPY y por dimensiones (los resultados pueden verse en las Tablas 75, 76, 77 y 78). Los profesores ABP dan mayor valoración que los estudiantes a todos los aspectos del aprendizaje y a las habilidades y coinciden en los factores más y menos favorecidos por la metodología en lo que a los aspectos del aprendizaje se refiere, para los dos grupos el ítem mejor valorado es *establecer relaciones entre teoría y práctica* y el menos valorado *desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional*. En general coincide bastante en el orden de valoración de los ítems quizá la mayor diferencia de posición relativa se da en *tomar una actitud participativa respecto al aprendizaje* con un segundo puesto en la valoración de los estudiantes y una 4ª posición entre los docentes.

Tabla 75 Comparación de la visión estudiantes y profesores ABP en lo relativo a aspectos del aprendizaje

ASPECTOS DEL APRENDIZAJE ABP			
PROFESORES ABP		MEDIA	ESTUDIANTES ABP
Establecer relaciones entre teoría y práctica	6.2	3,44	
Relacionar los contenidos de la asignatura /visión integrada	6.3	3,22	
Comprender contenidos teóricos	6.1	3,11	
Tomar una actitud participativa respecto a su aprendizaje	6.11	3,11	
		3,02	Ítem 2 Establecer relaciones entre teoría y práctica
Aumentar el interés y la motivación por la asignatura	6.4	3	
Desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional	6.13	3	
		2,88	Ítem 11 Tomar una actitud participativa respecto a su aprendizaje
		2,81	Ítem 3 Relacionar los contenidos de la asignatura /visión integrada
		2,80	Ítem 1 Comprender contenidos teóricos
		2,65	Ítem 4 Aumentar el interés y la motivación por la asignatura
		2,64	Ítem 13 Desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional

Tampoco es muy diferente la visión de profesores ABP en lo relativo a habilidades. El ítem que más difiere en su posición en la lista es el 10 *desarrollar tu autonomía para aprender*, que siendo la más valorada para los profesores no es percibida en igual medida por los estudiantes.

Tabla 76 Comparación de la visión estudiantes y profesores ABP en lo relativo a habilidades

		HABILIDADES ABP			
PROFESORES ABP		MEDIA		ESTUDIANTES ABP	
Desarrollar su autonomía para aprender	6.10	3,28			
Mejorar sus capacidades de trabajo en grupo	6.12	3,11			
Indagar por su cuenta en torno al trabajo planteado	6.6	3,06			
Tomar decisiones en torno a una situación real	6.7	3,06			
Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales	6.8	3,06			
		3,03	Ítem 12	Mejorar sus capacidades de trabajo en grupo	
Desarrollar sus habilidades de comunicación	6.9	2,94			
		2,93	Ítem 6	Indagar por su cuenta en torno al trabajo planteado	
Analizar situaciones de la práctica profesional	6.5	2,89			
		2,85	Ítem 10	Desarrollar su autonomía para aprender	
		2,85	Ítem 7	Tomar decisiones en torno a una situación real	
		2,84	Ítem 8	Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales	
		2,74	Ítem 5	Analizar situaciones de la práctica profesional	
		2,73	Ítem 9	Desarrollar sus habilidades de comunicación	

En lo que se refiere a los docentes ABPY, estos, en general, al igual que los docentes ABP valoran con mayor puntaje que los estudiantes los ítems, pero en este caso hay tres ítems con mayores valoraciones por parte de los estudiantes que son: *tomar una actitud participativa respecto al aprendizaje, indagar por su cuenta respecto al trabajo planteado y desarrollar habilidades de comunicación.*

Los ítems de aspectos del aprendizaje mejor y peor valorados tanto para estudiantes como para profesores ABPY son los mismos, ambos coinciden en la importancia del factor *establecer relaciones entre teoría y práctica* y consideran que *la comprensión de contenidos teóricos* es el factor menos potenciado por la metodología. Sin embargo, los profesores priorizan el desarrollo de *competencias profesionales* frente a los estudiantes y los estudiantes consideran que toman una *actitud participativa respecto a su aprendizaje* en mayor medida que los docentes tanto por el puesto que ocupa el ítem como por el valor medio, que es mayor para los estudiantes.

Tabla 77 Comparación de la visión estudiantes y profesores ABPY en lo relativo a aspectos del aprendizaje

		ASPECTOS DEL APRENDIZAJE ABPY			
PROFESORES		MEDIA		ESTUDIANTES	
Establecer relaciones entre teoría y práctica	6.2	3,5			
Desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional	6.13	3,44			
Aumentar el interés y la motivación por la asignatura	6.4	3,31			
Relacionar los contenidos de la asignatura /visión integrada	6.3	3,31			
		3,29	Ítem 2	Establecer relaciones entre teoría y práctica	
		3,28	Ítem 11	Tomar una actitud participativa respecto a su aprendizaje	
Tomar una actitud participativa respecto a su aprendizaje	6.11	3,19			
		3,12	Ítem 3	Relacionar los contenidos de la asignatura /visión integrada	
		3,09	Ítem 13	Desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional	
		3,08	Ítem 4	Aumentar el interés y la motivación por la asignatura	
Comprender contenidos teóricos	6.1	3,03			
		2,90	Ítem 1	Comprender contenidos teóricos	

La visión de profesores ABPY sobre las habilidades es muy diferente a la de los estudiantes, solo coinciden ambos grupos en que la habilidad menos valorada es *desarrollar habilidades de comunicación* y, sobre todo, difieren en su opinión respecto al ítem *Indagar por su cuenta respecto al trabajo planteado* altamente considerada por los estudiantes (primera posición), mientras que para

los docentes es la anteúltima habilidad con bastante menos puntuación (3,06 frente a 3,34 de los estudiantes). También se puede ver en el ordenamiento de los ítems en la Tabla 78 que los docentes consideran en mayor medida que los estudiantes la capacidad de la metodología para desarrollar habilidades profesionales vinculadas a la realidad o la profesión (ítems 5 y 7).

Tabla 78 Comparación de la visión estudiantes y profesores ABPY en lo relativo a habilidades

PROFESORES	HABILIDADES ABPY		ESTUDIANTES
		MEDIA	
Analizar situaciones de la práctica profesional	6.5	3,38	
		3,34	Ítem 6 Indagar por su cuenta en torno al trabajo planteado
Tomar decisiones en torno a una situación real	6.7	3,34	
Mejorar sus capacidades de trabajo en grupo	6.12	3,34	
		3,31	Ítem 12 Mejorar sus capacidades de trabajo en grupo
Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales	6.8	3,31	
		3,25	Ítem 5 Analizar situaciones de la práctica profesional
Desarrollar su autonomía para aprender	6.10	3,22	
		3,19	Ítem 8 Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales
		3,19	Ítem 7 Tomar decisiones en torno a una situación real
		3,14	Ítem 10 Desarrollar su autonomía para aprender
Indagar por su cuenta en torno al trabajo planteado	6.6	3,06	
		2,98	Ítem 9 Desarrollar sus habilidades de comunicación
Desarrollar sus habilidades de comunicación	6.9	2,97	

4.5.3 Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje y sus características

La pregunta n.º 1 del cuestionario ERAGIN es la siguiente: *Teniendo en cuenta todos los aspectos de la metodología que hemos trabajado, tu valoración global del planteamiento y desarrollo de la experiencia es: (elegir una respuesta de las siguientes) nada satisfactoria, poco satisfactoria, bastante satisfactoria y muy satisfactoria.*

Y a continuación se pedía en una pregunta abierta 1.1 que justificaran su respuesta. En los comentarios de los estudiantes se recogen de forma cualitativa valoraciones positivas y negativas de distintos aspectos de la metodología que nos ayudan a comprender como han vivido los estudiantes la experiencia. Si bien no se pregunta directamente por el aprendizaje, las respuestas abiertas han dado información textual importante sobre la valoración que los estudiantes hacen del aprendizaje experimentado. De modo que, del análisis del contenido de las respuestas a la pregunta 1.1, se han obtenido dos categorías: *Aprendizaje visión del estudiante y dificultades estudiantes.*

Para el objetivo n.º 4 conocer *cómo perciben los estudiantes el aprendizaje* con las metodologías ABP y ABPY, se han utilizado los resultados del análisis del contenido de la categoría *aprendizaje visión del estudiante* donde se recogen los comentarios que muestran cómo ven los estudiantes la metodología respecto al aprendizaje que promueve. En esta categoría se han establecido dos subcategorías: *cuánto se aprende y cómo se aprende*. La subcategoría *cómo se aprende*, comprende a su vez otras nueve subcategorías: *aprendizaje de la materia, comprensión de la materia, fijación/retención del aprendizaje, aprendizaje autónomo, aprendizaje gradual y contrastado, aprendizaje activo, aprendizaje práctico/ real /profesional, competencias genéricas o habilidades profesionales desarrolladas* y finalmente *otros aspectos del aprendizaje.*

Para acometer el objetivo n.º 4 además de analizar las subcategorías mencionadas, se han realizado comparaciones cualitativas con los resultados de las preguntas cerradas n.º 2 y n.º 3 del cuestionario ERAGIN.

En la Figura 32 se muestran de forma gráfica el porcentaje de comentarios de cada subcategoría, respecto al número total de comentarios de la categoría, para mostrar la importancia relativa que dan los estudiantes a cada uno de los temas tratados.



Figura 32. Porcentaje de comentarios en cada una de las subcategorías del aprendizaje visión estudiante.

A lo largo de los siguientes epígrafes se mostrará cómo ven los estudiantes el aprendizaje y sus diferentes aspectos en base a la descripción de las subcategorías mencionadas.

4.5.3.1 Cuánto se aprende

Analizando todos estos datos se ve claramente que los estudiantes valoran positivamente el aprendizaje, alcanzado con las metodologías ABP/ABPY, pues el 75 % de los comentarios indican que aprenden mucho, bastante o más que con la metodología tradicional. En la Tabla 79 se muestran los códigos de esta subcategoría para cada metodología.

Tabla 79 Valoraciones sobre la subcategoría ¿Cuánto se aprende?

¿Cuánto se aprende? (44)		
Respuestas favorables (33)	ABPY (25)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mucho (12) ▪ Más o mucho más (12) ▪ Bastante (1)
	ABP (8)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mucho (4) ▪ Más o mucho más (4)
Respuestas desfavorables (11)	ABPY (8)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menos / menos materia (5) ▪ No asegura que se aprenda lo necesario (1) ▪ Duda del aprendizaje experimentado (1) ▪ Igual (1)
	ABP (3)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menos / menos materia (1) ▪ Duda del aprendizaje experimentado (1) ▪ Igual (1)

Fuente: Tabla AVE-I, anexo 4; 24 implementaciones (17 ABPY y 7 ABP)

Sirvan de ejemplo de las valoraciones positivas, estos dos comentarios de los estudiantes:

Es la asignatura con diferencia en la que más he aprendido, ya que muchos de los trabajos se planteaban y es el alumno el que debía resolverlos. Mejor eso a que nos den todo hecho. [E2ABPY_18]

Es mucho más dinámica y **se aprende más que con la enseñanza tradicional**. [E6ABP_55]

También hay valoraciones claramente negativas respecto al aprendizaje experimentado. En el 14 % de los comentarios (6) los estudiantes consideran que el aprendizaje ha sido menor que con la metodología tradicional. A continuación, se muestra un ejemplo a modo ilustrativo:

Pero también hay quien opina que **con la metodología tradicional se aprende más** y que este tipo de metodología que se está llevando a la práctica necesita de demasiadas horas para dar muy poco. [PE2ABP_10]

Además, hay estudiantes que manifiestan tener dudas sobre el aprendizaje experimentado, en concreto, en 2 comentarios (4,5 %), véase uno de ellos:

En este tema **he pensado más acerca de los conceptos, pero no sé si he aprendido más o no**. [E2ABP_13]

Si bien hay más comentarios de la metodología ABPY (33) que de la ABP (11), los resultados son similares en valor porcentual respecto a cada grupo de respuestas como se puede ver en la Figura 33.

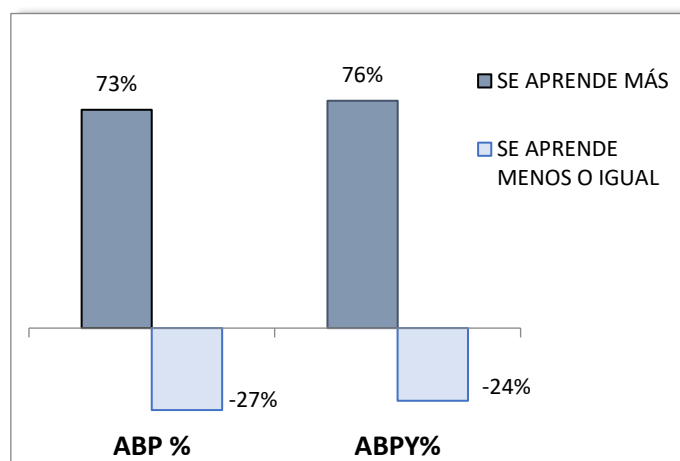


Figura 33. ¿Cuánto se aprende? Comparativa de la percepción de los estudiantes ABP y ABPY.

En el apartado 4.5.1 se ha hecho el análisis de la 2ª pregunta del cuestionario ERAGIN donde se pedía a los estudiantes valorar si con las metodologías ABP y ABPY aprendieron menos o más que con la metodología tradicional, y ya en los resultados de la encuesta se ha visto que los estudiantes valoran en general el aprendizaje entre igual o mayor (2,77) con una diferencia estadísticamente significativa a favor de los estudiantes ABPY (2,98) respecto a los ABP (2,49) y con un tamaño del efecto alto (d de Cohen = 0,965). Los resultados cuantitativos del cuestionario respaldan la visión general obtenida de los comentarios de los informes en lo que respecta a la valoración positiva del aprendizaje. Sin

embargo, difiere en que las diferencias entre las metodologías son más acusadas con los datos cuantitativos de la encuesta.

4.5.3.2 Cómo se aprende

4.5.3.2.1 Aprendizaje de los contenidos

Los estudiantes valoran en sus comentarios la capacidad de la metodología para favorecer o dificultar en aprendizaje de la materia. Son mayoritarios los comentarios que indican que se favorece el aprendizaje, en concreto 14 (el 87,5 % del total de los comentarios), sirvan de ejemplo el comentario siguiente:

Seguramente esta asignatura tenga **la mejor metodología que he tenido. Para aprender**, para ver el avance personal y animarse a seguir. [E1ABPY_8]

También hay 2 estudiantes (12,5 %) que opinan que la metodología dificulta el aprendizaje:

No se imparten clases teóricas sobre los temas/ejercicios a desarrollar **lo que dificulta el aprendizaje**, sobre todo al principio, cuando no se tienen conocimientos para afrontar los ejercicios que se mandan. [E5ABPY_50]

En ambas metodologías la mayoría de los comentarios (el 82 % de los comentarios ABPY y el 100 % de los comentarios ABP) consideran que la metodología favorece el aprendizaje, como puede verse representado en la Figura 34, elaborada a partir de los datos de la Tabla 80.

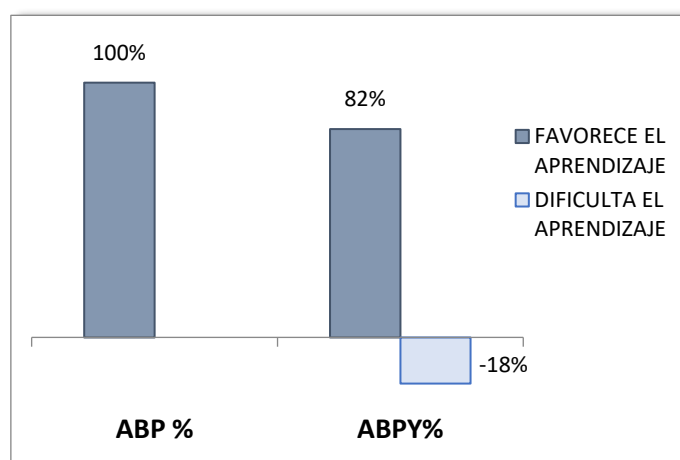


Figura 34. Aprendizaje de la materia. Comparativa de la percepción de los estudiantes ABP y ABPY.

Tabla 80 Aprendizaje de la materia. Número de valoraciones positivas y negativas por metodología

	La metodología favorece o dificulta el aprendizaje de la materia					
	ABP		ABPY		TODOS	
Favorece el aprendizaje	5	100 %	9	81,8 %	14	87,5 %
Dificulta el aprendizaje	0	0 %	2	18,2 %	2	12,5 %

Fuente: Tabla AVE-II, anexo 4; 12 implementaciones (8 ABPY y 4 ABP); 16 comentarios

En algunos comentarios además los estudiantes justifican sus afirmaciones, los códigos de las justificaciones se han recogido en la Tabla 81.

Tabla 81 *Aprendizaje de la materia, justificaciones de las valoraciones realizadas por los estudiantes*

La metodología favorece o dificulta el aprendizaje de la materia (12)		
Razones por las que se favorece el aprendizaje según los comentarios de los estudiantes (10)	ABPY (5)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El trabajo en grupo (1) ▪ Las tareas realizadas (1) ▪ El hecho de aplicarlo a un caso real /actual (2) ▪ La forma práctica de trabajar (1)
	ABP (5)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades evaluables (1) ▪ El grupo (1) ▪ Aprendizaje Autónomo (1) ▪ Participación del estudiante activamente (2)
Razones por las que se dificulta el aprendizaje según los comentarios de los estudiantes (2)	ABPY (2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimiento costoso para aprender (1) ▪ No se imparte teoría (1)

Fuente: Tabla AVE-II, anexo 4

El trabajo en grupo y las propias tareas son las que según los estudiantes favorecen el aprendizaje, su propia actividad les hace aprender. Por el contrario, los factores del método que dificultan el aprendizaje son que es un método costoso y que no se imparten clases teóricas. Coherente con la petición por parte de los estudiantes de más teoría y problemas en la categoría de propuestas de mejora (apartado 4.8.8.1), siendo la subcategoría *petición de más teoría y problemas* la más frecuente dentro de la categoría de propuestas de mejora.

4.5.3.2.2 *Comprensión de la materia*

Al igual que sucede con el aprendizaje, los comentarios de los estudiantes tanto ABPY como ABP muestran mayoritariamente (88,6 %) que la metodología favorece la comprensión de la materia, en concreto en 31 comentarios, sirvan de ejemplo los dos comentarios que se muestran a continuación:

La realización del proyecto **me ha ayudado a comprender la teoría** y ver su posible utilización práctica. [E3ABPY_34]

Me ha parecido que al tener que realizar búsquedas individuales constantemente **hay conceptos que han quedado más claros que si solo se estudiaran para un examen**. [E5ABP_41]

Siendo una pequeña minoría, 4 (11,4 % de los comentarios), los que opinan lo contrario, es decir que las metodologías ABP y ABPY dificultan la comprensión de la materia, como en el siguiente:

Hemos dado una materia que en ningún momento ha quedado del todo clara, en mi opinión hubiese sido más productivo dar una materia más sencilla y concisa, que nos hubiese dejado más claras las ideas, ya que **hemos hecho muchas cosas sin terminar de entenderlas del todo**. [E4ABPY_39]

Al igual que en el caso del aprendizaje en la Figura 35 se ha representado en un pequeño gráfico comparativo las respuestas de los estudiantes en base a los datos de la Tabla 82.

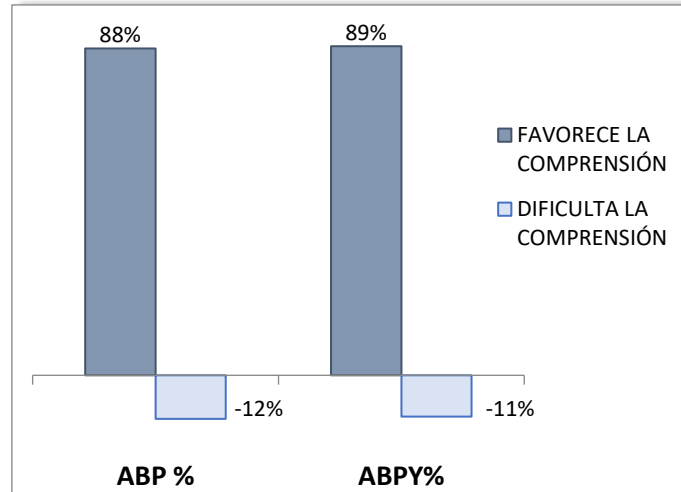


Figura 35. Comprensión de la materia. Comparativa de la percepción de los estudiantes ABP y ABPY.

Tabla 82 *Comprensión de la materia. Número de valoraciones positivas y negativas por metodología.*

La metodología favorece o dificulta la comprensión de la materia						
	ABP		ABPY		TODOS	
Favorece la comprensión	15	88,2 %	16	88,9 %	31	88,6 %
Dificulta la comprensión	2	11,8 %	2	11,1 %	4	11,4 %

Fuente: Tabla AVE-III, anexo 4; 20 implementaciones (10 ABPY y 10 ABP); 35 comentarios

Tanto en el gráfico como en la Tabla 82 se puede ver cómo las respuestas son similares para estudiantes de ambas metodologías. Esta misma conclusión se extrae de los resultados del ítem n.º 1 de la tercera pregunta de la encuesta ERAGIN. *Valora el grado en que consideras que el uso de la metodología te ha ayudado a comprender contenidos teóricos.* Según los cuales no hay diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ABP y ABPY siendo los valores medios de las respuestas respectivamente 2,8 y 2,9. Podemos concluir, por tanto, que la inmensa mayoría de los comentarios mantiene que las metodologías activas favorecen la comprensión de la materia, y no hay diferencias entre las dos metodologías.

Tabla 83 *Comprensión de la materia, justificaciones de las valoraciones realizadas por los estudiantes*

La metodología favorece o dificulta la comprensión de la materia (20)	
Razones por las que se favorece la comprensión según los comentarios de los estudiantes (16)	ABPY (12) <ul style="list-style-type: none"> ▪ El trabajo continuo (1) ▪ El trabajo en grupo (1) ▪ Las explicaciones son prácticas (1) ▪ Las tareas realizadas (1) ▪ Compartir conocimiento entre grupos (1) ▪ La generación de interés propio (1) ▪ La realización del proyecto (orientado a la realidad) (3) ▪ Trabajo autónomo (1) ▪ Búsqueda de información (2)
	ABP (4) <ul style="list-style-type: none"> ▪ El trabajo en grupo (1) ▪ Aprendizaje autónomo (1) ▪ Búsqueda de información intensivamente (1) ▪ El empleo de ejemplos (1)
Razones por las que se dificulta la comprensión de la materia según los comentarios de los estudiantes (4)	ABPY (2) <ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiar por cuenta del estudiante sin clases magistrales (1) ▪ Demasiado ambiciosa la materia (1)
	ABP (2) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les resulta más comprensible la materia con el método tradicional (2)

Fuente: Tabla AVE -III, anexo 4

Las razones que llevan a los estudiantes a decir que la metodología favorece o dificulta la comprensión de la materia se recogen en la Tabla 83. Según los códigos de la Tabla 83, los estudiantes se ven

implicados en el proceso de aprendizaje con tareas continuadas y aplicadas en un entorno real, y en grupo. Parece que es esa implicación la que favorece la comprensión de la materia desde el punto de vista de los estudiantes. Aunque unos pocos estudiantes echen en falta las explicaciones del profesor en clases magistrales, la inmensa mayoría de los comentarios mantiene que las metodologías activas favorecen la comprensión de la materia.

4.5.3.2.3 Fijación o retención del aprendizaje

Esta subcategoría es una de las que describe cómo se aprende con la metodología activa según los estudiantes. Se refiere a si se asienta mejor el aprendizaje y si se recuerda lo aprendido durante más tiempo o no.

No se recogen muchos comentarios sobre esta característica del aprendizaje, son solo 17 (8 ABPY y 9 ABP) pero destaca que solamente en uno se valora de forma negativa. En el resto se considera, que gracias al modo de trabajar los contenidos se asientan mejor y se recuerdan con mayor persistencia, lo que facilita, entre otras cosas, el estudio para el examen final. Sirva de ejemplo el siguiente comentario al respecto:

He aprendido tanto como en cualquier otra asignatura de la carrera, pero lo que diferencia esta asignatura del resto es que **los conocimientos que he adquirido los tengo asentados, es decir, lo que he aprendido no se me va a olvidar fácilmente.** [E5ABPY_47]

Para comparar la percepción de los estudiantes ABP y ABPY se han agrupado sus valoraciones por metodología (en la Tabla 84) y se ha elaborado el gráfico de la Figura 36.

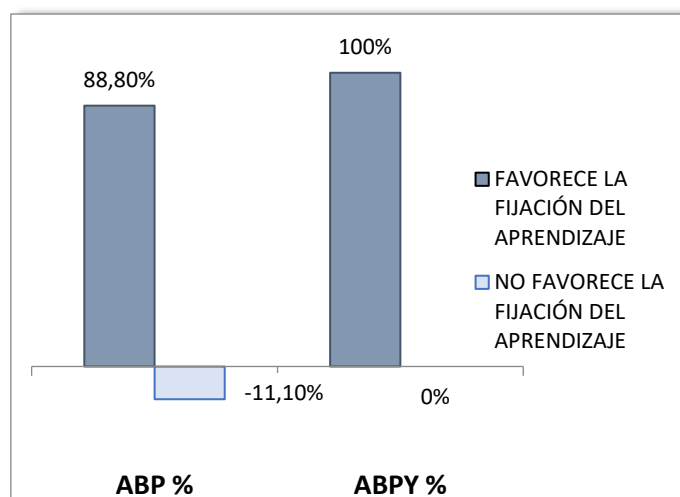


Figura 36. Fijación del aprendizaje. Comparativa de la percepción de los estudiantes ABP y ABPY.

Tabla 84 Fijación del aprendizaje. Comprensión de la materia. Número de valoraciones positivas y negativas por metodología.

	Fijación / Retención del aprendizaje					
	ABP		ABPY		TODOS	
Favorece la fijación del aprendizaje	8	88,8 %	8	100%	16	94,1 %
No favorece la fijación del aprendizaje	1	11,1 %	0	0%	1	5,9 %

Fuente: Tabla AVE -IV, anexo 4; 11 implementaciones (5 ABPY y 6 ABP); 17 comentarios.

Los resultados son similares para los estudiantes ABP y los ABPY, se concluye por tanto que los estudiantes consideran que el aprendizaje se fija mejor con las metodologías activas ya que las respuestas mayoritarias son en este sentido.

Las razones que dan los estudiantes para afirmar que el aprendizaje se fija más se han recogido en la Tabla 85. De los códigos de la Tabla 85 se desprende que para los estudiantes el aprendizaje se fija gracias a las tareas que se realizan de forma continuada, la autonomía que tienen los estudiantes en su trabajo, el aprendizaje entre iguales, y la dinámica y alta participación en el aula.

Tabla 85 *Fijación del aprendizaje, justificaciones de las valoraciones realizadas por los estudiantes*

La metodología ayuda a fijar el aprendizaje (14)		
Razones por las que se favorece la fijación de lo aprendido con las metodologías según los comentarios de los estudiantes (13)	ABPY (5)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El trabajo continuo (3) ▪ Aprendizaje entre iguales (1) ▪ Trabajar mucho (1)
	ABP (8)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El trabajo diario (1) ▪ Realizar tareas (1) ▪ Hacer ejercicios prácticos (1) ▪ El trabajo autónomo (2) ▪ Participación (2) ▪ Clases dinámicas (1)
Razones por las que no se favorece la fijación de lo aprendido con las metodologías según los comentarios de los estudiantes (1)	ABP (1)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El trabajo individual es el que fija mejor el aprendizaje (1)

Fuente: Tabla AVE -IV, anexo 4

4.5.3.2.4 Aprendizaje autónomo

La autonomía en el aprendizaje que fomentan el ABP y el ABPY es vista, salvo alguna excepción, como algo positivo por los propios estudiantes y no como una amenaza en su proceso de aprendizaje. Las razones expuestas por los estudiantes para valorar de forma positiva o negativa el aprendizaje autónomo se muestran en la Tabla 86.

Tabla 86 *Aprendizaje autónomo, justificaciones de las valoraciones realizadas por los estudiantes*

El aprendizaje autónomo (12)		
Razones dadas por los estudiantes para justificar la valoración positiva del aprendizaje / trabajo autónomo. (9)	ABPY (8)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lo prefieren (2) ▪ Aprenden a buscar información/soluciones (3) ▪ Útil para hacer frente a los problemas (futuros) (1) ▪ Aprenden de forma más cómoda (1) ▪ Se fija el aprendizaje (1)
	ABP (1)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se fija el aprendizaje (1)
Razones dadas por los estudiantes para justificar la valoración negativa del aprendizaje / trabajo autónomo. (3)	ABPY (2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El esfuerzo que supone (1) ▪ El malestar que genera la desorientación y falta de ayuda del profesor (1)
	ABP (1)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consume mucho tiempo investigando, e intentando resolver el problema (1)

Fuente: Tabla AVE -V, anexo 4; 13 implementaciones (9 ABPY y 4 ABP); 23 comentarios

Las valoraciones positivas que hacen los estudiantes se refieren a que con el trabajo autónomo se aprende mejor y se adquieren habilidades de trabajo autónomo y búsqueda de información, útiles de cara al desarrollo profesional, algunas de estas ideas se reflejan en los siguientes comentarios:

Es un método que te fuerza en el aprendizaje por tu cuenta y en la toma de decisiones y eso es positivo [E3ABPY_35]

El proyecto nos ha ayudado mucho a buscar información por nuestra cuenta, a utilizar bibliografía, a hacer suposiciones... Esto, es útil para hacer frente a los problemas que tendremos en el futuro. (traducido del original) [E3ABPY_50]

Por otro lado, los estudiantes valoran de forma negativa que el trabajo autónomo consume mucho tiempo (con relación al tradicional) y genera desorientación, como se muestra, a continuación, en un ejemplo:

No me gusta cuando tenemos que resolver algunos ejercicios sin que nos hayan dado clase teórica sobre las competencias necesarias para resolverlos. **Se malgasta mucho tiempo intentando resolverlos, investigando y buscando información.** (traducido del original) [5ABP_44]

Si bien es cierto que los dos métodos por ser inductivos generan incertidumbre y desorientación respecto al trabajo a realizar y que suponen para los estudiantes un trabajo de búsqueda de información adicional, como se ha visto en el marco teórico, en la cuantificación de los comentarios favorables al trabajo autónomo, se refleja una actitud positiva hacia el mismo por parte de los estudiantes, ver Figura 37 elaborada a partir de los datos de la Tabla 87.

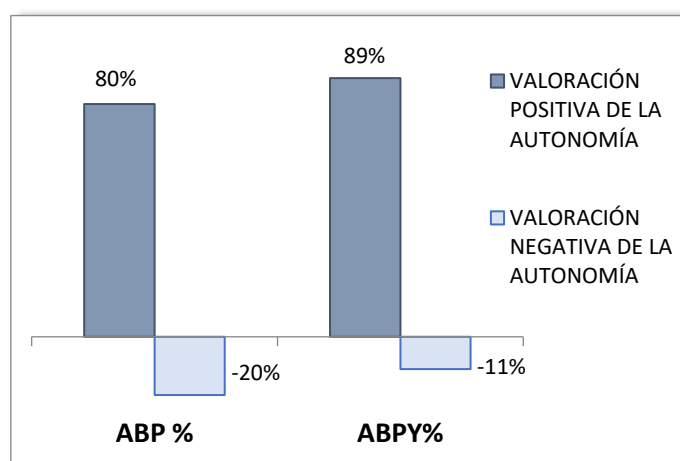


Figura 37. Aprendizaje autónomo. Comparativa de la percepción de los estudiantes ABP y ABPY.

Tabla 87 Aprendizaje autónomo. Número de valoraciones positivas y negativas por metodología.

Valoración del trabajo/aprendizaje autónomo por parte de los estudiantes	ABP		ABPY		TODOS	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Lo valoran positivamente	4	80 %	16	88,9 %	20	87 %
Lo valoran negativamente	1	20 %	2	11,1 %	3	13 %

Fuente: Tabla AVE -V, anexo 4

Dado que el número de comentarios de los estudiantes ABP es muy bajo en comparación con los estudiantes ABPY, para analizar si hay diferencias entre los grupos en cuanto a la percepción que tienen de la promoción del aprendizaje autónomo por la metodología recordemos el ítem n.º 9 de la pregunta n.º 3. El promedio de las respuestas para los dos grupos son 2,98 para estudiantes ABPY y 2,73 para estudiantes ABP con una diferencia estadísticamente significativa y un tamaño del efecto moderado ($d= 0,79$) que indica que los estudiantes ABPY consideran que la metodología ayuda a desarrollar habilidades de trabajo autónomo en mayor medida que los estudiantes ABP. Aunque es uno de los ítems que menos diferencia muestra entre los dos grupos de estudiantes.

4.5.3.2.5 Aprendizaje gradual y contrastado

Los estudiantes identifican la actividad continuada programada en las dos metodologías como un modo de aprender de forma gradual y contrastada. En todos los comentarios de esta subcategoría se recoge una valoración positiva de la influencia que tiene la actividad continuada en el aprendizaje, tanto en los estudiantes ABPY como ABP. El 100 % de los comentarios en ambas metodologías son favorables al trabajo continuado que se plantea. Los estudiantes manifiestan que la actividad diaria hace que el aprendizaje sea progresivo y que se pueda llevar a cabo una autoevaluación de lo aprendido, además, la actividad continuada hace que el aprendizaje se fije mejor. Asimismo, “el llevar la asignatura al día”, ayuda a estudiar de cara al examen final, como se muestran en los siguientes ejemplos de comentarios:

Me ha parecido muy positivo trabajar en equipo y el tener que analizar ese trabajo cada semana, ya que, de esta manera, hemos podido llevar la asignatura al día sin tanto esfuerzo
[1EABPY_9]

Me ha gustado el planteamiento usado porque ayuda a que surjan dudas y se resuelvan antes de pasar al siguiente tema y a aprender por mí misma. [6ABP_55]

En esta subcategoría también se dispone de 9 comentarios, cuyos códigos se muestran en la Tabla 88, en los que se exponen las razones de los estudiantes para dar una valoración positiva para el aprendizaje de la actividad continuada.

Tabla 88 *Aprendizaje gradual y contrastado, justificaciones de las valoraciones realizadas por los estudiantes*

Valoración de la influencia de la actividad continua en el aprendizaje (9)		
Razones expuestas por los estudiantes y que indican una valoración positiva del aprendizaje experimentado con el trabajo continuado. (9)	ABPY (7)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hay una autoevaluación (autorregulación) del aprendizaje (3) ▪ El trabajo diario favorece el aprendizaje (2) ▪ Se facilita el estudio de cara al examen final (2)
	ABP (2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hay una autoevaluación (autorregulación) del aprendizaje (1) ▪ Se facilita el estudio de cara al examen final (1)

Fuente: Tabla AVE-VI, anexo 4; 9 implementaciones (7 ABPY y 2 ABP); 9 comentarios

A pesar de que en esta subcategoría se han recogido valoraciones en las que los estudiantes identifican las ventajas del trabajo continuado para el aprendizaje, en la categoría de dificultades de los estudiantes, en el apartado de mucho trabajo/mucha dedicación (apartado 4.8.1) sí hay referencias contrarias al trabajo continuo en forma de alusiones negativas a la cantidad excesiva de tareas diarias (en concreto en 4), y al esfuerzo y trabajo constante (2 comentarios). Por lo que no es cierto que haya unanimidad en la valoración positiva del trabajo diario. Se valora por tanto positivamente la influencia que tiene la actividad continuada en el aprendizaje, pero también hay estudiantes que consideran que es agobiante y supone una carga de trabajo adicional.

4.5.3.2.6 Aprendizaje activo³⁰

Las metodologías activas obligan a los estudiantes a tomar un papel participativo en la dinámica del aula y fuera de ella. Si nos fijamos en los comentarios que los estudiantes hacen respecto a este hecho, vemos que en general lo consideran como una ventaja que incluso en algunos comentarios, dicen, los lleva a sentirse motivados en la asignatura.

³⁰ Se refiere a aquel en el que el estudiante tiene un papel activo y la enseñanza se centra en el estudiante.

Muchos estudiantes agradecen hallarse ante una metodología que les haga el aprendizaje “ameno”, “entretenido”, ... salir de la monotonía de las prácticas habituales, como se desprende de los siguientes comentarios:

El formato que se le ha dado a las asignaturas **motivan al alumnado y la verdad es que daban ganas de ir a clase**. Esa sensación unida al trabajo en equipo y el aprendizaje con los compañeros tanto del grupo como de otros grupos ha hecho que hayamos aprendido mucho tanto de Solid Edge como de gestión de la información. [E5ABPY_47]

En mi opinión, este método ha tenido sus pros y sus contras. Para empezar, me ha gustado el método porque ha sido **muy activo, muy dinámico y muy real**, es decir, en vez de estar escuchando todo el rato **participábamos mucho** más en clase y sin darnos cuenta nos quedábamos con los conceptos. [2ABP_16]

Las características del aprendizaje activo según los propios estudiantes se muestran en la Tabla 89 a través de los códigos, una vez más, clasificados según cada una de las metodologías.

Tabla 89 *Aprendizaje activo, descripción de los estudiantes*

Aprendizaje activo, descripción (49)	
Cómo describen los estudiantes el aprendizaje activo que promueve la metodología	ABPY (24)
	ABP (25)

- Motivador (6)
- Fomenta la implicación y el interés del estudiante (5)
- Clases amenas y dinámicas (8)
- Se fomenta la participación en el aula. (4)
- Se aprenden desde la actividad no a partir de explicaciones. (1)
- Motivador (3)
- Clases amenas y dinámicas (12)
- Se fomenta la participación (5)
- Fomenta la implicación y el interés del estudiante (4)
- El estudiante es protagonista de su aprendizaje (1)

Fuente: Tabla AVE-VII, anexo 4; 17 implementaciones (9 ABPY y 8 ABP); 41 comentarios.

La actividad se entiende como un elemento positivo en todos los comentarios. Destaca especialmente el hecho de que ven las clases como amenas y dinámicas y así los estudiantes están activos y participativos en el aula. Se sienten motivados y se implican en su propio aprendizaje de forma activa.

Para indagar en si existen diferencias entre la percepción de estudiantes de una y otra metodología y cuantificarla, se emplea el ítem 11 de la pregunta 3 de la encuesta ERAGIN, *Valora el grado en que consideras que el uso de la metodología te ha ayudado a tomar una actitud participativa respecto al aprendizaje*. El resultado muestra que los estudiantes ABP valoran entre poco y bastante la capacidad de la metodología para hacer que los estudiantes tomen una actitud activa respecto al aprendizaje, con una media de 2,88 y una *SD* de 0,336 y los estudiantes ABPY lo valoran entre bastante y mucho con un valor medio de 3,28 con una *SD* de 0,248, es el segundo ítem con mayor diferencia entre las dos metodologías (*d* de Choen de 1,383), siendo, además, el cuarto ítem mejor valorado en ambas metodologías.

4.5.3.2.7 *Aprendizaje práctico, vinculado a la realidad y/o la profesión*

Los estudiantes identifican las metodologías activas como una oportunidad para poner en práctica los conceptos aprendidos en la teoría, como un aprendizaje práctico o como un acercamiento al mundo profesional. El acercamiento al mundo profesional solo en la metodología del ABPY, pues en la metodología ABP los estudiantes no hacen referencia alguna, aunque sí se menciona el acercamiento

a la realidad, tal vez se deba a la orientación de los diseños ABP. Se muestran a modo de ejemplos los siguientes comentarios:

A la salida de cada clase he sentido salir con conocimientos importantes y sobre todo aplicables en nuestro futuro trabajo, cosa que echo de menos en la mayoría de asignaturas.
[E2ABPY_18]

Es mejor que dar teoría, porque **se ven de forma directa las aplicaciones y consecuencias.**
[E2ABP_13]

Hay bastante diferencia en cuanto al número de comentarios que hay en una y otra metodología con muy pocos comentarios en la metodología ABP, pero además en la metodología ABPY hay 12 comentarios que consideran que hay un acercamiento a la práctica profesional, aspecto que no se identifica en la metodología ABP. Asimismo, los estudiantes ABPY consideran que hay una puesta en práctica de la teoría (6 comentarios) y acercamiento a la realidad (1) estos temas también los identifican los estudiantes ABP, pero en menor medida con 1 y 2 comentarios respectivamente (véase Tabla 90).

Tabla 90 *Aprendizaje práctico y vinculado a la práctica profesional, códigos por metodología*

Aprendizaje práctico vinculado a la realidad y la profesión (23)		
La metodología promueve el aprendizaje práctico, vinculado a la realidad y la profesión (23)	ABPY (19)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acercamiento a la práctica profesional. (12) ▪ Poner en práctica la teoría (6) ▪ Acercamiento a la realidad (1)
	ABP (4)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprendizaje de cosas prácticas (1) ▪ La aplicación de lo estudiado (1) ▪ Acercamiento a la realidad (2)

Fuente: Tabla AVE-VIII, anexo 4; 14 implementaciones (10 ABPY y 4 ABP); 23 comentarios.

Hay dos ítems en la pregunta 3 de la encuesta ERAGIN relacionados con esta subcategoría.

Ítem 2: *Valora el grado en que consideras que el uso de la metodología te ha ayudado a establecer relaciones entre teoría y práctica.* La media de la respuesta de los estudiantes ABP es 3,02 con una *SD* de 0,389 y de los estudiantes ABPY 3,29 con una *SD* de 0,314, valorado por tanto en ambas, entre bastante y mucho. En la dimensión de aspectos de aprendizaje es el factor mejor valorado por la población total de estudiantes.

Ítem 5: *Valora el grado en que consideras que el uso de la metodología te ha ayudado a analizar situaciones de la práctica profesional.* La media de la respuesta de los estudiantes ABP es 2,74 con una *SD* de 0,502 y de los estudiantes ABPY 3,25 con un *SD* de 0,284.

La diferencia de medias, además, es estadísticamente significativas a favor del ABPY en los dos ítems con un tamaño del efecto de 0,786 moderado para el ítem 2 y 1,246 elevado para el ítem 5.

Además, a fin de aclarar la diferencia entre metodologías que se han puesto de manifiesto en esta subcategoría con el análisis de los informes, a los docentes en el cuestionario de profundización se les preguntó sobre su percepción de la contextualización de la acción formativa en las preguntas 4.17, 4.18 y 4.19. A continuación se exponen las respuestas que dieron a estas tres cuestiones.

Pregunta 4.17: Se orientó el aprendizaje hacia la práctica.

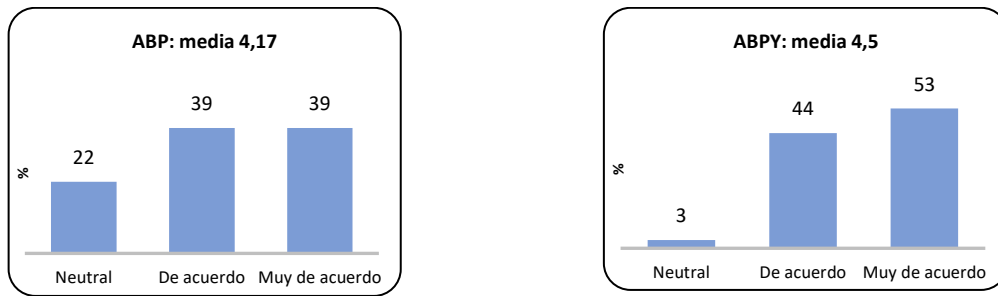


Figura 38. Resultados de la pregunta 4.17 del cuestionario de profundización

Las respuestas medias indican una valoración muy positiva del ítem, sobre todo entre los docentes ABPY. Además, según muestran los histogramas de la Figura 38, los docentes ABP y ABPY tienen un punto de vista similar respecto a la practicidad del aprendizaje con un valor medio superior de los docentes ABPY.

Pregunta 4.18: Se consiguió acercar a los estudiantes a la práctica profesional

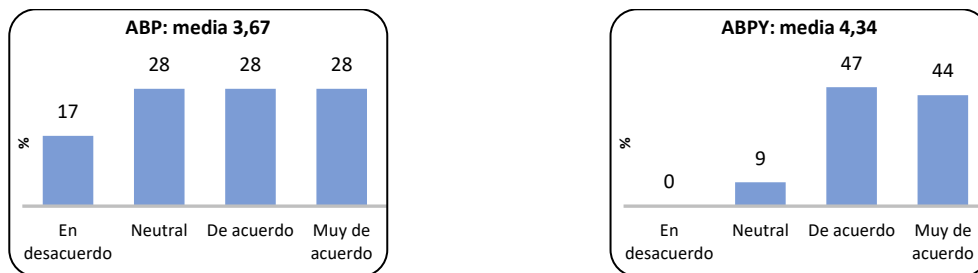


Figura 39. Resultados de la pregunta 4.18 del cuestionario de profundización

El punto de vista respecto al acercamiento a la profesión es diferente para los docentes ABPY y los docentes ABP. Los histogramas muestran diferentes respuestas de los dos grupos de profesores, mientras que para los profesores ABPY la mayoría de las respuestas (91 %) son de acuerdo con la afirmación, para los profesores ABP lo son el 56 % incluyendo respuestas de desacuerdo que no hay entre los docentes ABPY. Esa diferencia resulta ser además estadísticamente significativa ($p = 0,026$) con un tamaño del efecto moderado (d de Cohen = 0,616).

Pregunta 4.19: Se consiguió contextualizar el aprendizaje en un entorno real

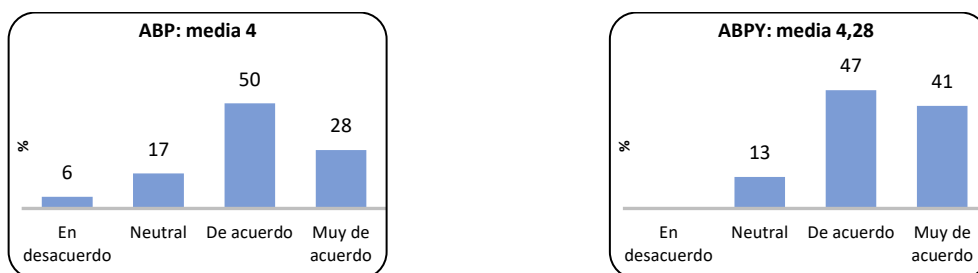


Figura 40. Resultados de la pregunta 4.19 del cuestionario de profundización

La contextualización del aprendizaje en un entorno real es vista por los docentes ABP y ABPY de forma similar según muestran los histogramas, aunque con mayor valor medio de los docentes ABPY que además no muestran desacuerdo con la afirmación, véase Figura 40.

La visión de la contextualización de la acción formativa que tienen los docentes, se puede resumir diciendo que reconocen con valores medios altos (por encima de 4) tanto la practicidad, como el enfoque real y la contextualización profesional de la acción formativa. En cuanto a la practicidad y la contextualización en un entorno real los dos grupos tienen un punto de vista similar, con mayores valoraciones de los profesores ABPY. Mientras que en lo que a la contextualización en un entorno profesional se refiere existen diferencias significativas con un tamaño del efecto moderado entre los dos grupos, siendo más reconocido por los docentes ABPY. Todo ello es bastante coincidente con el punto de vista de los estudiantes.

4.5.3.2.8 Competencias genéricas o habilidades profesionales

Los estudiantes además del aprendizaje de contenidos también valoran la adquisición de destreza en las competencias genéricas o habilidades profesionales, y las identifican. En este epígrafe se recogen los comentarios que hacen al respecto.

Como puede verse en la Tabla 91, es muy desigual el número de comentarios sobre competencias genéricas de los estudiantes de una y otra metodología: 20 ABPY y 2 ABP. En la metodología ABP solo hay dos comentarios elaborados del profesor donde se menciona el trabajo en grupo, uno de ellos dice lo siguiente:

Los alumnos, principalmente, valoran que esta metodología **les ha ayudado a mejorar sus capacidades de trabajar en grupo** y a tomar una actitud participativa respecto a su aprendizaje. [PE2ABP_10]

Los estudiantes ABPY por el contrario identifican bastantes más competencias además del trabajo en equipo (6), como son: elaboración de documentos técnicos (4), manejo de herramientas informáticas (3), gestión de tiempo y tareas (2), etc., se refleja también en los siguientes comentarios:

Ha sido una forma diferente de trabajar la materia. Ha servido **para aprender sobre el trabajo en equipo** además de estudiar la materia, y creo que ha sido bastante satisfactoria porque el cambiar la dinámica de la clase **no ha supuesto aprender menos acerca de la asignatura, pero sí aprender otras cosas (trabajo en equipo, organizar tareas, administrar el tiempo de cara a fechas de entrega...)**. [E5ABPY_51]

Como he dicho antes, he estado muy a gusto tanto en el grupo como en clase. Gracias a la metodología **he aprendido mucho, tanto en lo que se refiere al programa como a lo que se refiere a trabajar en grupo.** (traducido del original) [E5ABPY_47]

Se puede obtener una perspectiva cuantitativa de la mayoría de las competencias mencionadas en los informes (de la Tabla 91) a partir de los resultados de la pregunta n.º 3 del cuestionario ERAGIN. En concreto con los ítems *Mejorar tus capacidades de trabajo en grupo, Indagar por tu cuenta en torno al trabajo planteado, Tomar decisiones en torno a una situación real, Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales, Desarrollar tus habilidades de comunicación (oral y escrita)* y

desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional. Ya en el apartado 4.5.2 se ha visto de forma extensa, que en todos los ítems mencionados es mayor la valoración media de los estudiantes ABPY y con diferencias estadísticamente significativas, lo cual corrobora numéricamente la apreciación que se extrae del análisis cualitativo, que los estudiantes ABPY identifican y valoran en mayor medida el desarrollo de competencia genéricas y profesionales que los estudiantes ABP.

Tabla 91 *Competencias genéricas o habilidades profesionales identificadas por los estudiantes*

Competencias Genéricas o habilidades profesionales identificadas por los estudiantes (22)		
Competencias Genéricas identificadas por los estudiantes al emplear las metodologías ABPY y ABP.	ABPY (20)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo en grupo o equipo (6) ▪ Elaboración de documentos técnicos (proyectos) (4) ▪ Manejo de herramientas informáticas (3) ▪ Búsqueda y Gestión de información (2) ▪ Gestión de tiempos y tareas (1) ▪ Toma de decisión (en base a criterios técnicos) (2) ▪ Comunicación oral (1) ▪ Resolución de problemas (1)
	ABP (2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo en grupo (2)

Fuente: Tabla AVE-IX, anexo 4; 11 implementaciones (9 ABPY y 2 ABP); 15 comentarios.

4.5.3.2.9 Otros aspectos vinculados a la forma en la que se aprende

De forma muy dispersa, además aparecen otros aspectos que se refieren a la forma en la que se aprende con las metodologías activas, que se refieren a cómo es el proceso de aprendizaje o la calidad de este (véase Tabla 92). Destaca con cuatro comentarios aquellos que hacen referencia a que el aprendizaje es reflexivo, cuestión que sólo se pone de manifiesto en la metodología ABP. También se hace mención de que la propia metodología favorece la relación de contenidos, y en un par de ocasiones se indica que el aprendizaje es más profundo. Hay otros comentarios más genéricos, y difíciles de interpretar, como aquellos en los que los estudiantes dicen que se aprende “mejor”, “más fácil” o que “cuesta” aprender.

Tabla 92 *Otros aspectos vinculados al aprendizaje, visión estudiante*

Otros aspectos vinculados a cómo se aprende (14)		
Otros aspectos sobre la forma de aprender que han identificado los estudiantes	ABPY (8)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se profundiza más en el aprendizaje (1) ▪ El aprendizaje es efectivo (1) ▪ Se aprende mejor (2) ▪ Se aprende de forma natural y sencilla (1) ▪ Relación de conceptos (1) ▪ Difícil establecer una estrategia propia para aprender (1) ▪ Cuesta aprender (1)
	ABP (6)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mayor profundización en las tareas (1) ▪ Aprendizaje reflexivo (4) ▪ Contrastar contenidos (1)

Fuente: Tabla AVE-X, anexo 4; 12 implementaciones (7 ABPY y 5 ABP); 14 comentarios.

4.5.4 Resumen del aprendizaje según la visión del estudiante

A partir del análisis cuantitativo y cualitativo de parte de los resultados de la encuesta ERAGIN se ha obtenido la visión que los estudiantes tienen respecto al aprendizaje experimentado, los resultados del análisis se muestran de forma esquemática en la Figura 41. En el esquema se puede ver que son dos los temas principales emergidos en el estudio: *cuánto se aprende* y *cómo se aprende*. El esquema se estructura tomando como base el análisis cualitativo con sus subcategorías, resume los datos más

representativos de cada una de ellas y apoya los resultados con datos cuantitativos obtenidos de los cuestionarios ERAGIN y de profundización.

Respecto al primero de los temas, a **cuánto se aprende**, resulta más clarificador emplear para el análisis los datos cuantitativos de la pregunta n.º 2 de la encuesta ERAGIN. Se puede ver, atendiendo a los valores medios de la pregunta 2 para los dos grupos analizados, que los estudiantes ABP consideran que han aprendido entre igual y más (2,49) que con la metodología tradicional, mientras que los estudiantes ABPY consideran que han aprendido más (2,98). La diferencia de medias entre los dos grupos es además estadísticamente significativa ($p = 0,002$) con un tamaño del efecto alto (d de Cohen 0,965). Asimismo, en los 39 casos de los que se dispone de las respuestas completas a la pregunta n.º 2, se ha podido observar que tan solo en 6 casos (3 de cada metodología) los estudiantes consideran de forma mayoritaria que han aprendido menos o igual, siendo por tanto en los otros 33 casos, la visión de los estudiantes mayoritariamente favorable (aprenden más o mucho más).

Respecto al segundo tema explorado, **cómo se aprende**, los datos cuantitativos obtenidos de la pregunta n.º 3 del cuestionario ERAGIN, se han empleado sobre todo para conocer las diferencias entre los dos grupos de estudiantes respecto a su percepción sobre cómo ayuda cada uno de los métodos a la adquisición de ciertos aspectos del aprendizaje o de habilidades. Los resultados muestran que las metodologías ayudan sobre todo a mejorar las *capacidades de trabajo en grupo* (3,19), a *establecer relaciones entre la teoría y la práctica* (3,18) y a *indagar por cuenta de los estudiantes sobre el trabajo planteado* (3,17). Sin embargo, son menos eficaces para la *comprensión de contenidos teóricos* (2,86) y el *desarrollo de habilidades de comunicación* (2,87). Los estudiantes ABPY valoran en mayor medida que los estudiantes ABP la capacidad de la metodología para el desarrollo de los 13 elementos analizados. La diferencia de las respuestas es además estadísticamente significativa en 12 de ellos con un tamaño del efecto (d de Cohen) entre moderado (en tres ítems) y alto (en 9 ítems), el único ítem sin diferencia de medias estadísticamente significativa entre los dos grupos es el ítem 1 *comprender contenidos teóricos*.

Las mayores diferencias se producen en los ítems *indagar por tu cuenta en torno al trabajo planteado*, *analizar situaciones de la práctica profesional*, *tomar una actitud participativa respecto a tu aprendizaje*, *desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional* y *resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales*. Relacionados todos ellos con el trabajo autodirigido en un entorno de aprendizaje real o profesional. Estas diferencias pueden estar vinculadas al hecho de que la mayoría de las implementaciones ABPY se llevan a cabo en asignaturas de 3º que son asignaturas de tecnologías específicas, con una mayor orientación profesional, mientras que la mayoría de las implementaciones ABP se desarrollan en asignaturas básicas de primero. Contrastado este resultado con la visión de los docentes (encuestas de profundización pregunta 4.8) se observa que los profesores ABPY también consideran en mayor medida (media 4,34) que los profesores ABP (media 3,67), el hecho de que se consigue acercar a los estudiantes a la práctica profesional, en este caso con diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,026$) un tamaño del efecto moderado (d de Cohen = 0,616).

Los resultados a la pregunta n.º 3 del cuestionario ERAGIN se han utilizado, además, para compararlos con los resultados de la pregunta n.º 6 del cuestionario de profundización de los profesores y contrastar la visión de los docentes y de los estudiantes para estos mismos 13 ítems. Los resultados muestran que salvo para los casos ABPY donde los ítems *indagar por tu cuenta en torno al trabajo*

planteado y tomar una actitud participativa respecto a tu aprendizaje, para el resto de los ítems y análisis realizados todas las valoraciones de los docentes son numéricamente superiores que las valoraciones de los estudiantes.

Por otro lado, la visión que tienen los estudiantes y los profesores es similar con relación a la *comprensión de los contenidos teóricos*, el *establecimiento de relaciones entre la teoría y la práctica*, el *desarrollo de habilidades de trabajo en grupo* y el *desarrollo de competencias de comunicación*, según la posición relativa en el ordenamiento que los ítems ocupan para el análisis que se ha realizado con todos los casos (Tablas 73 y 74).

Las mayores diferencias entre profesores y estudiantes se dan, con una posición relativa superior en la lista para los estudiantes, en *la toma de una actitud participativa* (para todos los estudiantes, los estudiantes ABP y los estudiantes ABPY) y el *indagar por su cuenta en torno al trabajo planteado* (para todos los estudiantes y los estudiantes ABPY). Tienen una posición relativa superior en la lista para los docentes los ítems siguientes: el *desarrollo de la autonomía en el aprendizaje* (para todos los estudiantes y los estudiantes ABP) y el *desarrollo de competencias profesionales* (para todos los estudiantes y los estudiantes ABPY). Así que se puede concluir que los profesores consideran que se desarrollan más la autonomía en el aprendizaje y competencias profesionales. Mientras que los estudiantes ven que las metodologías los llevan a tomar una actitud participativa y a indagar en torno al trabajo planteado en mayor medida que los docentes.

En cuanto a cómo se aprende, las subcategorías se han agrupado en dos grupos en el esquema de la Figura 41: *aprendizaje de contenidos* por un lado y *proceso de aprendizaje* y los *componentes que lo favorecen* por el otro.

Son tres subcategorías las que se relacionan con el aprendizaje de contenidos: *adquisición de la materia*, *comprensión de la materia* y *fijación o retención del aprendizaje*.

Respecto a la **adquisición de la materia**, en la gran mayoría de los comentarios ABP y ABPY (100 % de comentarios ABP y 86 % de comentarios ABPY) los estudiantes manifiestan que las metodologías favorecen el aprendizaje siendo la propia actividad la que les hace aprender (el trabajo en grupo, las tareas, la actividad, la práctica, trabajar en casos reales, el aprendizaje autónomo, etc.). Una minoría de comentarios indican que la metodología dificulta el aprendizaje (por la falta de teoría y por las características propias del método).

Los comentarios sobre la **comprensión de la materia** muestran que para la mayoría de los estudiantes las metodologías favorecen la comprensión de la materia (88 % de comentarios ABP y 89 % de comentarios ABPY) sin apenas diferencias entre las dos metodologías. En este caso se confirma la igualdad de medias del ítem 1 de la pregunta n.º 3 del cuestionario ERAGIN. Los estudiantes consideran que ayudan a comprender la materia el trabajo en grupo, la autonomía, la búsqueda de información, la actividad continuada, la practicidad del trabajo, etc.

La mayoría de los estudiantes perciben que se produce una mejor **fijación del aprendizaje**, que gracias al modo de trabajar los contenidos se asientan mejor y se recuerdan con mayor persistencia, lo que facilita, entre otras cosas, el estudio para el examen final. Los comentarios son similares para los dos grupos, algo mejores para los estudiantes ABPY. El trabajo autónomo, la participación, el trabajo

continuo, el aprendizaje entre iguales y la practicidad son las razones que ayudan a fijar el aprendizaje según el punto de vista de los estudiantes.

Además, los estudiantes también describen las características del proceso de aprendizaje, y cuáles son los componentes que lo favorecen. Sobre todo, los estudiantes ABPY (de los que se dispone de más comentarios) ven en su **autonomía** ventajas para aprender, ya que el tener que buscar información y soluciones por su cuenta es beneficioso para fijar el aprendizaje. Sin embargo, también se ponen de manifiesto comentarios en los que se indica que supone un consumo de tiempo y esfuerzo grande y genera malestar por la falta de ayuda del docente. Por tanto, a pesar de que las valoraciones positivas respecto al aprendizaje autónomo superan el 80 % de los comentarios de esta subcategoría y de que se muestran sus ventajas para el aprendizaje, no hay que perder de vista en la categoría de *dificultades estudiantes* las subcategorías *desorientación*, *falta de apoyo teórico* o *trabajo excesivo* (apartados 4.8.3, 4.8.2 Y 4.8.1) donde los estudiantes ponen de manifiesto otros aspectos negativos del aprendizaje autónomo como son: más trabajo, incertidumbre y desasosiego sobre todo en las primeras fases de la metodología. Los estudiantes en esos casos reclaman mayor apoyo del profesor o de teoría (explicaciones teóricas o documentación). Finalmente, en lo que respecta a la autonomía, según el ítem 9 de la pregunta n.º 3 del cuestionario ERAGIN los estudiantes ABPY consideran que la metodología favorece en mayor medida el desarrollo de la autonomía que los estudiantes ABP.

Asimismo, consideran en general, que el **aprendizaje gradual y contrastado** es beneficioso para el aprendizaje. Así, el 100 % de los comentarios en ambas metodologías son favorables al trabajo continuado que se plantea. Los estudiantes manifiestan que la actividad diaria hace que el aprendizaje sea progresivo y que se pueda llevar a cabo una autoevaluación de lo aprendido, además la actividad continuada hace que el aprendizaje se fije mejor. Por otro lado, el 'llevar la asignatura al día', ayuda a estudiar para el examen final. Sin embargo, en la categoría de *dificultades estudiantes*, en el apartado de *mucho trabajo/mucha dedicación* (apartado 4.8.1) sí hay referencias contrarias al trabajo continuo en forma de alusiones negativas a la cantidad excesiva de tareas diarias (en concreto en 4 comentarios), y al esfuerzo y trabajo constante (2 comentarios).

Según los estudiantes el **aprendizaje activo** favorece la participación, la implicación en el aprendizaje y hace que las clases sean dinámicas y amenas. El escenario resulta motivador y es valorado positivamente y de forma muy parecida tanto por estudiantes ABP como ABPY. En el ítem 11 de la pregunta 3 del cuestionario de ERAGIN se muestra de forma cuantitativa el acuerdo de los dos grupos de estudiantes respecto a la percepción de que ambas metodologías fomentan una actitud participativa respecto al aprendizaje con una valoración superior de los estudiantes ABPY, y una diferencia significativa de los grupos con un tamaño del efecto alto ($d = 1,38$).

Por otro lado, los estudiantes valoran las metodologías activas como una oportunidad para **relacionar aspectos teóricos con la práctica**, con la realidad y con la profesión. El número de comentarios es muy desigual y mucho más numeroso entre estudiantes ABPY. Los estudiantes ABP y los estudiantes ABPY valoran el enfoque práctico, pero solo los estudiantes ABPY consideran el enfoque profesional que le da al aprendizaje.

Con los resultados de los ítems 2 y 5 de la pregunta n.º 3 de la encuesta ERAGIN se confirman los datos extraídos de los informes, es decir, que en ambas metodologías los estudiantes valoran de forma similar el enfoque práctico o aplicado de la teoría (valor medio de ABP 3,02 y ABPY 3,29) y que los

estudiantes ABPY valoran en bastante mayor medida el acercamiento a la práctica profesional que se logra con la metodología que los estudiantes ABP (valor medio ABP 2,74 y ABPY 3,25). También se ha preguntado a los docentes acerca de la contextualización que consiguen del aprendizaje, su practicidad el acercamiento a la realidad y a la actividad profesional. En los tres casos los docentes ABPY lo identifican en sus acciones formativas en mayor medida que los docentes ABP y la diferencia de las medias es estadísticamente significativa solo para el caso del enfoque profesional. Con lo que la visión de los estudiantes se ve respaldada también por la de los docentes.

Respecto a las **competencias genéricas o habilidades profesionales** identificadas por los estudiantes se observa que los estudiantes ABPY identifican competencias genéricas o habilidades profesionales en más abundancia que en los de los estudiantes ABP. Esta apreciación se respalda numéricamente con algunos ítems de la pregunta n.º 3 del cuestionario ERAGIN, en los que los estudiantes ABPY valoran en mayor medida que los estudiantes ABP la capacidad de la metodología para desarrollar ciertas habilidades identificadas en esta subcategoría como como genéricas (*mejorar tus capacidades de trabajo en grupo; tomar decisiones en torno a una situación real; resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales; desarrollar tus habilidades de comunicación (oral o escrita); indagar por tu cuenta en torno al trabajo planteado*).

Finalmente hay otra serie de aspectos vinculados a la forma en la que se aprende que aparecen de forma más dispersa. Cabe mencionar en esta última subcategoría la importancia que tiene para los estudiantes ABP **el carácter reflexivo que adquiere el aprendizaje** con la metodología, y que sin embargo no es identificada por los estudiantes ABPY.

APRENDIZAJE

RESUMEN DE LA VISIÓN DE LOS ESTUDIANTES

CUÁNTO SE APRENDE

En general:

Se aprende mucho / más / mucho más (75%)
Menos materia o tienen dudas sobre el aprendizaje (25%)
Visión similar ABP/ABPY

La pregunta 2 del cuestionario ERAGIN indica que es mayor con ABPY

CÓMO SE APRENDE

APRENDIZAJE DE CONTENIDOS

PROCESO DE APRENDIZAJE / OTROS COMPONENTES QUE FAVORECEN EL APRENDIZAJE

	ADQUISICIÓN DE LA MATERIA	COMPRESIÓN DE LA MATERIA	FIJACIÓN RETENCIÓN DEL APRENDIZAJE	AUTONOMIA EN EL APRENDIZAJE	APRENDIZAJE GRADUAL Y CONTRASTADO	APRENDIZAJE ACTIVO	APRENDIZAJE PRÁCTICO	COMPETENCIAS GENÉRICAS O HABILIDADES PROFESIONALES	OTROS
	Lo favorece (87,5%) Lo dificulta (12,5 %) <i>Mejores respuestas ABP</i>	Lo favorece (88,6%) Lo dificulta (11,8%) <i>Respuesta similar ABP/ABPY confirmado con ítem 3.1 ERAGIN</i>	Lo favorece (94,1%) Lo dificulta (5,9%) <i>Algo mejores respuestas ABPY</i>	Valoración positiva (87%) Valoración negativa (13%) <i>Respuesta similar ABP/ABPY, según ítem 3.9 mejor ABPY</i>	Autoevaluación Facilita el estudio cara al examen final El trabajo diario favorece el aprendizaje	Motivador Participativo Clases amenas y dinámicas Activo Protagonista del aprendizaje es el estudiante <i>Respuesta similar ABP/ABPY según ítem 3.11 mejor ABPY</i>	Se pone en práctica la teoría Acercamiento a la realidad Acercamiento a la práctica profesional <i>Mayor valoración ABPY de la práctica profesional confirmado con ítem 3.5 y pregunta 4.18 cuestionario profundización</i>	Trabajo en grupo Elaboración documentos Manejo herramientas informáticas Búsqueda de información Toma de decisión Gestión de tiempos Comunicación oral <i>Más competencias ABPY. Confirmado su mayor valoración con ítem 3. 13</i>	Más profundización Más reflexión (casos ABP) Contraste de contenidos Mejor aprendizaje Más efectivo Cuesta aprender
R A Z O N E S	El trabajo en grupo Forma de trabajar (práctica, tareas) Caso real Costoso (-)	Trabajo continuo, en grupo, práctico autónomo, buscar información, casos reales Falta de clases (-), demasiado ambicioso (-)	Trabajo continuo, realizar tareas, clases dinámicas y participativas	Se adquieren habilidades trabajo autónomo, útil. Consume tiempo y genera desorientación (-)					

Figura 41. Esquema que resume el contenido de la categoría aprendizaje visión de los estudiantes

4.6 AMBIENTE Y DINÁMICA DEL AULA, VISIÓN DEL DOCENTE

Los resultados de la acción formativa llevada a cabo en el aula no solo se pueden medir en términos de calificaciones académicas o de aprendizaje, los profesores también hacen valoraciones sobre los cambios que se han producido en el aula vinculados a la actitud de los estudiantes ante la metodología en el nuevo escenario.

En este apartado se expondrán los resultados de los análisis realizados para satisfacer el objetivo 5 de la investigación: *Analizar la influencia del ABP y el ABPY en el ambiente y la dinámica del aula a través de la percepción de los docentes*. Para lo cual se ha analizado la categoría *actitud de los estudiantes visión del docente* y se ha incluido los resultados las preguntas 4.1, 4.2, 4.3 y 4.6 de la encuesta de profundización para cuantificar los resultados de los análisis de los informes, o ahondar en temas concretos. En la Tabla 93 se muestran la relación entre el objetivo planteado y los temas analizados para alcanzarlo, así como las fuentes de datos y los análisis realizados.

Tabla 93 *Objetivo de investigación 5, fuentes, análisis y temas analizados*

OBJETIVO 5: Analizar la influencia del ABP y el ABPY en el ambiente y la dinámica del aula a través de la percepción de los docentes.			
Instrumentos	Temas analizados	Datos analizados	Análisis
Informes de implementación. Categoría <i>actitud de los estudiantes, visión del docente</i> Cuestionario de profundización a profesores, preguntas: 4.1;4.2;4.3 y 4.6	Cómo es el ambiente de trabajo en el aula.	Subcategoría: Ambiente de trabajo Cuestionario de profundización 4.1; 4.2; y 4.3	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas Análisis estadísticos y comparación de medias
	Cómo es la actitud de los estudiantes ante la metodología y el trabajo asociado a la misma	Subcategoría: Actitud estudiantes Cuestionario de profundización 4.6	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas Análisis estadísticos y comparación de medias
	Asistencia a clase	Subcategoría: Asistencia	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas

A continuación, se presentan los resultados en los tres temas analizados ordenados como en los casos anteriores según las subcategorías que son: *ambiente de trabajo, actitudes de los estudiantes y asistencia*. Subcategorías, identificadas en el análisis de los informes para la categoría *actitud de los estudiantes visión del docente*.

4.6.1 Ambiente de trabajo en el aula

Para poder analizar el ambiente de trabajo que se genera en el aula, nos remitimos a la percepción de los profesores reflejada en los informes.

En este caso se ha realizado una doble codificación, asignando a los comentarios un código descriptivo y otro de magnitud. Para el código de magnitud se emplea un signo positivo (+) si el profesor considera que el ambiente de trabajo fue favorable para el desarrollo de la metodología y un signo negativo (-) si considera que fue desfavorable.

Los resultados del contenido de los informes muestran que en general los profesores perciben que el ambiente de trabajo que se establece con la metodología es bueno, en tanto que favorece el desarrollo de la acción formativa de forma adecuada. La apreciación que tienen los profesores sobre este tema es similar para las dos metodologías como se puede ver en la Tabla 94.

Tabla 94 *Valoración del ambiente de trabajo*

	ABP	ABPY	TODOS
Ambiente es positivo o mejora	20 (87 %)	19 (90,5 %)	39 (88,6 %)
Ambiente es negativo o empeora	3 (13%)	2 (0,95 %)	5 (11,4 %)

Fuente: Tabla ORVP-I, anexo 4; 34 informes (17 ABPY y 17 ABP)

En un aula con metodologías activas y trabajo grupal es de esperar que se identifiquen en el ambiente del aula aspectos como el dinamismo, la participación, la cooperación entre iguales o la comunicación y así ha sido, como puede concluirse de los códigos descriptivos de la Tabla 95, que sintetizan la visión de los docentes sobre el ambiente de trabajo. En general los profesores perciben que el ambiente de trabajo que se establece con la metodología es bueno en tanto que favorece el desarrollo adecuado de la acción formativa. Un buen ambiente de trabajo se identifica por los profesores como aquel en el que hay ausencia de conflictos, el entorno es amable, hay por parte de los estudiantes una implicación en el trabajo y /o su calidad, y se percibe dinamismo, participación, colaboración y comunicación.

Tabla 95 *Códigos del ambiente de trabajo, clasificados por metodología*

AMBIENTE DE TRABAJO (44)		
	ABP (23)	ABPY (21)
Valoración positiva (37)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buen o muy buen ambiente de trabajo (10) ▪ Ambiente participativo (4) ▪ Dinamismo (2) ▪ Ambiente colaborativo (2) ▪ Estudiantes centrados/implicados en la tarea (1) ▪ Ausencia de conflictos (1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buen, muy buen, agradable ambiente de trabajo (13) ▪ Estudiantes centrados/implicados en la tarea (2) ▪ Diálogo constante (1) ▪ Disfrutan del aprendizaje (1)
Valoración negativa (4)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presencia de estudiantes tóxicos (1) ▪ Ambiente de trabajo Irregular depende del grupo (1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No mejor ambiente de trabajo que otros cursos (1) ▪ Momentos de incomodidad (1)
Evoluciona (3)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El buen ambiente decae progresivamente (1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La dinámica de trabajo mejora progresivamente (2)

Fuente: Tabla ORVP-I, anexo 4

A continuación, se presentan dos comentarios que muestran las valoraciones positivas de los docentes cuando los estudiantes están implicados en el proceso. Además de la valoración del ambiente, se menciona como elementos que contribuyen a la creación de un ambiente favorable de trabajo, la implicación de los estudiantes y su participación, así como la ausencia de conflictos.

El ambiente de los equipos de trabajo fue muy positivo y se observó que estaban muy motivados intentando conseguir los objetivos propuestos. [3ABPY_30]

Buen ambiente de trabajo, la elevada participación de los alumnos... su **predisposición para la realización de las actividades y formulación de preguntas y/o dudas y su actitud tan natural o espontánea**...El ambiente en clase y funcionamiento de los grupos ha sido muy bueno... **no se han producido conflictos** entre los alumnos. [2ABP_16]

La colaboración y el dialogo entre iguales o con el profesor igualmente son valorados positivamente y como precursores de un buen ambiente de trabajo, como se observa en el siguiente comentario:

Muy alta asistencia y un **muy buen ambiente colaborativo en clase**, otros dos aspectos claramente positivos. [5ABP_41]

Sin embargo, también hay dos implementaciones en las que no se genera un ambiente adecuado para el trabajo por la presencia de estudiantes tóxicos, o la falta de actividad de los estudiantes. Se muestran los dos comentarios que reflejan esa situación a continuación:

Asistencia de alumnos repetidores, que lejos de intentar aprender, ‘contaminan’ al resto.
[1ABP_3]

Implicación en el trabajo muy distinta. **Mientras que los cuatro equipos de trabajo del subgrupo I lo hicieron regularmente y el clima de trabajo... fue bueno, en el segundo subgrupo hubo que empujar mucho más a los alumnos para trabajar, haciendo en muchas ocasiones caso omiso.** [1ABP_4]

Para contrastar y cuantificar los resultados del análisis cualitativo se preguntó a los docentes en la encuesta de profundización sobre la respuesta de los estudiantes ante el nuevo escenario en los ítems 4.1, 4.2 y 4.3. Los resultados se muestran a continuación.

Pregunta 4.1: En general los estudiantes participaban en el trabajo en grupo activamente en el aula.

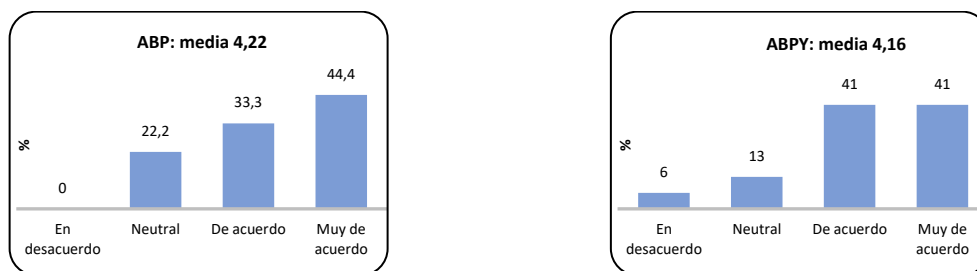


Figura 42. Resultados de la pregunta 4.1 del cuestionario de profundización

Los profesores valoran muy positivamente la actividad de los estudiantes en el aula y son muy parecidas las apreciaciones positivas para ambas metodologías un 77,7 % de respuestas favorables ABP y un 82 % de ABPY. Nótese que para un 6% de los docentes ABPY muestras disconformidad con la afirmación de que los estudiantes trabajan activamente en el aula, respuesta que no se da entre los docentes ABP.

Pregunta 4.2: En general se creó una dinámica de trabajo favorable al desarrollo de las tareas en el aula.

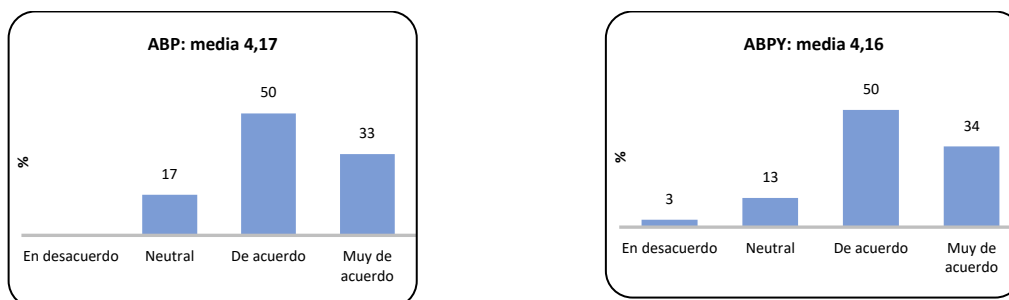


Figura 43. Resultados de la pregunta 4.2 del cuestionario de profundización

Al igual que con la pregunta 4.2 en este caso también las valoraciones son altas y las diferencias entre metodologías prácticamente nulas y siguen la misma tendencia en las respuestas, pero un pequeño porcentaje de respuestas en desacuerdo con la afirmación entre los docentes ABPY que no hay entre los docentes ABP hacen que la media sea algo peor para estos últimos.

Pregunta 4.3: En general el trabajo en grupo no generó conflictos destacables ni rotura de grupos

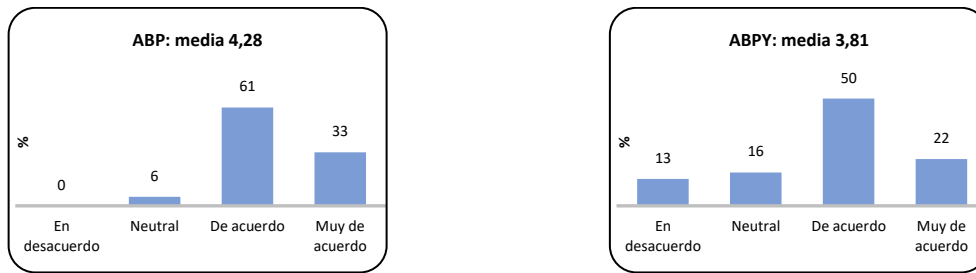


Figura 44. Resultados de la pregunta 4.3 del cuestionario de profundización

En sintonía con las dos preguntas anteriores, aunque muy igualadas son peores las valoraciones de los docentes ABPY. Además, en este caso es algo más marcada la diferencia de valoraciones (aunque no es estadísticamente significativa) pues las respuestas de desacuerdo y neutralidad de los docentes ABPY superan en 23 puntos a las respuestas de este mismo tipo de los docentes ABP, y se detectan casos de conflictos que dan sentido a los resultados del ABPY en las dos preguntas anteriores.

4.6.2 Actitud de los estudiantes en el nuevo escenario metodológico

Al igual que se ha realizado con el ambiente de trabajo, para analizar cómo ha sido la actitud de los estudiantes en el nuevo escenario metodológico, se van a utilizar las percepciones de los profesores.

También para el análisis de la actitud de los estudiantes se han clasificado los casos en dos grupos: aquellos con una buena actitud de los estudiantes (+), y aquellos casos con una mala actitud de los estudiantes (-). De los 45 informes (24 ABPY y 22 ABP) se dispone de 46 registros (53 comentarios) en los que se hace referencia a la actitud de los estudiantes ante la metodología, en 36 se valora de forma positiva, en 10 de forma negativa y en 7 como dispar porque dentro de la misma implementación hay grupos de estudiantes con actitudes diferentes, véase Tabla 96.

Tabla 96 Valoración de la actitud de los estudiantes

	ABP	ABPY	TODOS
Actitud positiva o mejora	13 (54,2 %)	23 (79,3 %)	36 (67,9 %)
Actitud negativa o empeora	7 (29,2 %)	3 (10,3 %)	10 (18,9 %)
Dispar	4 (16,7 %)	3 (10,3 %)	7 (13,2%)

Fuente: Tabla OPVP-II, anexo 4; 45 informes (24 ABPY y 22 ABP)

Tabla 97 Códigos de la actitud de los estudiantes, clasificados por metodología

ACTITUD DE LOS ESTUDIANTES (53)		
	ABP (24)	ABPY (29)
Valoración positiva (32)	<ul style="list-style-type: none"> Buena actitud hacia la metodología (4) Buena actitud / implicación hacia el trabajo (3) Actitud participativa / activa (3) 	<ul style="list-style-type: none"> Buena actitud hacia la metodología (5) Buena actitud e implicación en el trabajo (9) Buena actitud hacia los compañeros (2) Actitud participativa, interés e implicación (5) Mejor actitud hacia el aprendizaje (respecto a otros cursos) (1)
Valoración negativa (8)	<ul style="list-style-type: none"> Actitud desfavorable del grupo (1) Falta motivación por valor en la nota (1) Quejas (1) Alumnos parásitos (1) Rechazo (1) 	<ul style="list-style-type: none"> Rechazo (1) Recelo (1) Quejas (1)
Evolución de la actitud (6)	<ul style="list-style-type: none"> Mejora la actitud (3) Empeora la actitud (2) 	<ul style="list-style-type: none"> Mejora al avanzar con las tareas (1)
Dispar (7)	<ul style="list-style-type: none"> Actitud implicación dispar según grupos (4) 	<ul style="list-style-type: none"> Actitud dispar según el grupo (o subgrupo) (3)

Fuente: Tabla OPVP-II, anexo 4

En la Tabla 97 se muestran los códigos de la subcategoría *actitud de los estudiantes* donde se puede ver que una buena actitud se identifica con los casos en los que los estudiantes se muestran activos e implicados hacia la tarea o el aprendizaje y con una actitud favorable hacia la metodología, mientras que una actitud desfavorable se asocia al rechazo o quejas hacia la metodología y la falta de implicación de los estudiantes por diferentes motivos: desinterés, poca nota.

La buena actitud de los estudiantes hacia la metodología se identifica por parte de los profesores como aquella en la que además de no mostrar rechazo, los estudiantes muestran interés, implicación, motivación y actividad (en contraposición a una actitud pasiva). A continuación, se muestran dos comentarios que ilustran la visión de los docentes respecto a la actitud de los estudiantes:

Respecto a las sesiones presenciales, **la actitud de los alumnos, en general, ha sido positiva. Han trabajado de forma activa** todas las actividades. [3ABP_26]

Nunca he conseguido un **grupo tan interesado por aprender...** Cabe **destacar la participación de todos los alumnos y su implicación en el grupo**, saben que tienen poco tiempo (eso es clave) lo **aprovechan al máximo, el grado de concentración es muy elevado, siento que nadie se descuelga del curso**, es la primera sensación de satisfacción personal que capto. [2ABPY_18]

En coherencia con esto mismo, hay dos comentarios muy interesantes en los que dos profesores reflexionan acerca de la importancia que tiene una actitud favorable para el éxito de la implementación. Se muestran a continuación:

No sabría decir hasta qué punto **el éxito de la implantación puede venir dado por** el diseño de la asignatura y hasta qué punto por **la postura que adopte el grupo**. [5ABPY_51]

De cualquier modo, **lo que más me interesa como profesor, es aumentar el interés y la motivación hacia la asignatura. Porque cuando los estudiantes están interesados y motivados, los objetivos se logran más fácilmente.** (traducido del original) [6ABPY_56]

Respecto a las actitudes de rechazo, los profesores identifican distintas causas: recelo hacia un nuevo escenario desconocido, desinterés, no querer salir de la comodidad de la enseñanza tradicional que consideran que es menos exigente para ellos, baja puntuación otorgada a la implementación y contextos poco propicios ajenos a la asignatura. Sirva de ejemplo el siguiente comentario:

Creo que, efectivamente, **al alumnado le cuesta entrar en las metodologías activas. Les gusta más, en principio, el método tradicional** porque se mueven en un entorno conocido y porque creen que requiere de un esfuerzo menor por su parte. [4ABPY_38]

Del análisis cualitativo de los informes se puede concluir que el rechazo ha sido en general muy bajo, sin embargo, con el fin de cuantificar los casos de rechazo que se hayan podido dar y contrastar si hay diferencias destacables entre las metodologías, en la encuesta de profundización se ha pedido a los profesores que muestre su grado de acuerdo con la afirmación del ítem 4.6.

Pregunta 4.6: Los estudiantes mostraron en general una actitud positiva (sin rechazo) hacia la implantación de la metodología activa.

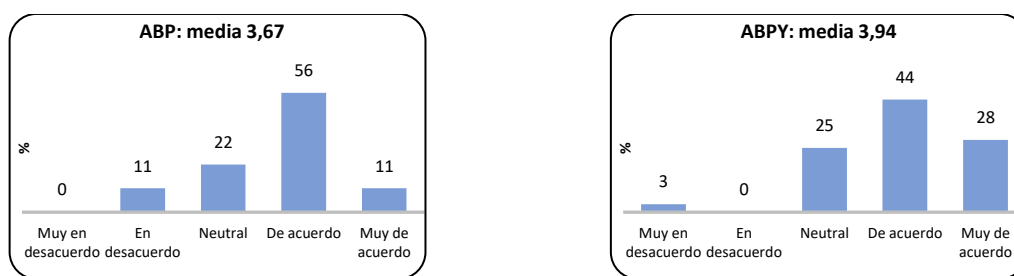


Figura 45. Resultados de la pregunta 4.6 del cuestionario de profundización

Hay mayor desacuerdo con la afirmación en la metodología ABP lo que revela un mayor rechazo hacia la metodología entre los estudiantes ABP (aunque sin ser la diferencia estadísticamente significativa). No obstante, son valores pequeños de rechazo de un 11 % frente a un 67 % de aceptación. A pesar de peor valor medio de los casos ABP, también es cierto que entre los docentes ABPY hay un 3% que dan una respuesta de “muy en desacuerdo” que muestra en esos casos un rechazo claro de los estudiantes.

También en algunos comentarios se describe la evolución de la actitud de los estudiantes a medida que avanza la implementación. Las razones para una evolución negativa (de aceptación a rechazo) radica según 2 comentarios en el mayor trabajo que les supone a los estudiantes la metodología.

Por otro lado, la mejora en la actitud se produce cuando se vencen recelos iniciales al adquirir los estudiantes habilidades para desenvolverse satisfactoriamente en el nuevo entorno. En este sentido se puede traer a colación una reflexión interesante:

Es importante considerar y trabajar la actitud en el trabajo colaborativo y participativo antes de iniciarse con las sesiones del ABP. Los alumnos tienen que sentir el aprendizaje activamente y no como una carga de trabajo más, sin valor alguno. [3ABP_22]

4.6.3 Asistencia a clase

En este tema se analiza si la metodología tiene repercusión en la asistencia de los estudiantes a clase. Los comentarios de los profesores son muy diversos y presentan la información de muy distinta forma: en algunos informes se da el porcentaje de asistencia, en otros se compara con cursos anteriores y en otros se describe cómo ha sido, por todo ello, para poder analizar los datos se ha realizado una codificación de magnitud.

Los resultados del análisis de los informes muestran qué, en general, los datos de asistencia son muy buenos, pues en la mayoría de los casos el autor o autora del informe da datos de asistencia por encima del 90 %, en concreto en 20 casos, entre los cuales destacan 9 con asistencias incluso de prácticamente del 100 %. En otras 3 implementaciones se estima la asistencia como alta, no dándose porcentajes de asistencia. Además, hay un aumento de asistencia en 8 implementaciones respecto al curso anterior (o cursos anteriores), incluso se considera que aumenta mucho la asistencia en 4 comentarios. Se muestra uno de ellos:

La mayor parte de los días asistieron los 13 estudiantes (de 19) que siguieron la metodología... Estos datos contrastan con lo habitual... un absentismo de más del 50 %. [2ABP_15]

Los comentarios de los profesores indican que las metodologías activas favorecen la asistencia al aula, es una de las características propias de estas metodologías pues la realización de tareas continuadas presenciales y evaluables hace que los estudiantes deban acudir al aula con regularidad. También se debe tener en cuenta que en algunas de las implementaciones se establece la asistencia obligatoria a clase, en este sentido hay dos comentarios. En la Tabla 98 se recogen los códigos de la subcategoría asistencia a clase a partir de los que se puede adquirir una visión global de cómo ha sido la respuesta de los estudiantes en este aspecto, tanto para el ABP como el ABPY.

Tabla 98 Códigos de la asistencia a clase de los estudiantes, clasificados por metodología.

ASISTENCIA (44)		
	ABP (24)	ABPY (20)
Valoración positiva (35)	▪ Muy alta (11)	▪ Muy alta (13)
	▪ Alta (2)	▪ Alta (1)
	▪ Aumenta mucho (1)	▪ Aumenta mucho (3)
	▪ Aumenta (1)	▪ Aumenta (2)
Valoración negativa (7)	▪ Regular (1)	
	▪ Se mantiene (3)	▪ Se mantiene, (1)
	▪ Disminuye (1)	
Otros (2)	▪ Irregular (2)	
	▪ Obligatoria (2)	

Fuente: ORVP-III, anexo 4; 41 informes (20 ABPY, 21 ABP)

Tabla 99 Valoración de la asistencia de los estudiantes.

	ABP	ABPY	TODOS
Valoración positiva	16 (66,7 %)	19 (95 %)	35 (79,5 %)
Valoración negativa	6 (25 %)	1 (5 %)	7 (16 %)
Otros	2 (8,3 %)		2 (4,5%)

Fuente: Tabla ORVP-III, anexo 4

Son mejores las valoraciones de los profesores ABPY respecto a la asistencia como puede comprobarse en la Tabla 99.

4.6.4 Resumen del ambiente y la dinámica del aula según la visión del docente

La Figura 46 muestra de forma esquemática el contenido de los informes de implementación respecto a la categoría actitud de los estudiantes, los resultados a las preguntas 4.1, 4.2, 4.3 y 4.6 del cuestionario de profundización, así como la relación entre subcategorías.

Los resultados muestran que el 89 % de los comentarios los docentes valoran de forma positiva el **ambiente de trabajo en el aula**. Sobre todo, se identifican como elementos que contribuyen a un buen ambiente de trabajo, la actitud positiva hacia el trabajo y la implicación en la metodología de los estudiantes, unido a la ausencia de conflictos y sesiones dinámicas. Si bien del análisis del contenido de los informes se deduce un mejor ambiente de trabajo para los casos ABPY, preguntados los docentes sobre dos de sus elementos como son la actividad de los estudiantes (pregunta 4.1) y la dinámica de trabajo (pregunta 4.2) son más positivas las respuestas de los docentes ABP, ya que en este grupo de docentes no hay respuestas de disconformidad respecto a la buena dinámica y la actividad de los estudiantes. Lo mismo ocurre cuando se pregunta a los docentes por conflictos o rotura de grupos (pregunta 4.3), ya que las respuestas ABPY son algo peores. Todo esto indica que el ambiente de trabajo en el aula es bueno pero que hay algunos casos de ABPY de desarrollo del trabajo no favorable en el aula y con más conflictos. Pero, sin embargo, sin diferencias significativas entre las metodologías.

Como se observa en la Figura 46 la buena actitud de los estudiantes se identifica como aquella en la que los estudiantes muestran interés, implicación, motivación y actividad (en contraposición a una actitud pasiva). Mientras que el rechazo viene causado por el recelo hacia un nuevo escenario desconocido, desinterés, no querer salir de la comodidad de la enseñanza tradicional que consideran que es menos exigente para ellos, baja puntuación otorgada a la implementación y contextos poco propicios ajenos a la asignatura.

Por otro lado, en general la **actitud de los estudiantes** es positiva con un 68 % de valoraciones positivas frente a un 19 % de valoraciones negativa extraídas de los informes. Que se corrobora con la pregunta 4.6 de la encuesta de profundización con un 70 % de respuestas favorables frente a un 8 % de respuestas desfavorables. En cuanto a la diferencia que pueda existir entre las dos metodologías tanto en los informes como en la encuesta, es valorada algo mejor por los docentes ABPY (72 % respuestas favorables) que los ABP (67 %).

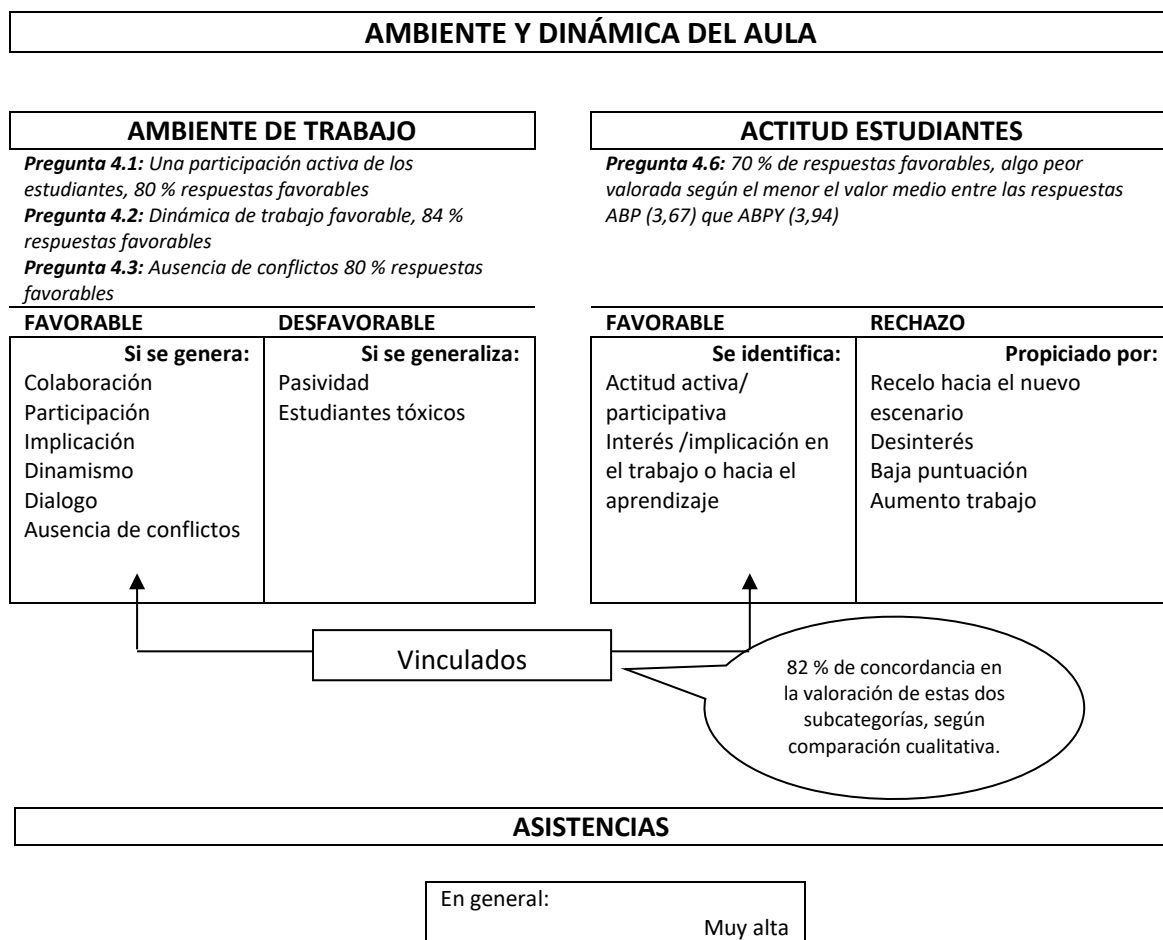


Figura 46. Esquema del contenido de los informes sobre la actitud de los estudiantes.

La actitud de los estudiantes parece estar vinculada a un buen ambiente de trabajo en el aula. Para ver si efectivamente existe una vinculación entre el ambiente de trabajo y la actitud de los estudiantes se han comparado los comentarios de las dos subcategorías en las mismas implementaciones (en 33 en las que hay datos de las dos). La comparación muestra que en 24 implementaciones se valoran la actitud de los estudiantes y el ambiente de trabajo de forma positivas mientras que en tres son ambas negativas, y son 6 aquellas en las que no coinciden las dos subcategorías en su valoración. Comprobamos así la asociación entre las categorías es decir que el ambiente de trabajo y la actitud de los estudiantes se comportan de igual forma. Los resultados de la comparación se muestran en la Tabla 100.

Tabla 100 Asociación entre el ambiente de trabajo y la actitud de los estudiantes

AMBIENTE DE TRABAJO	ACTITUD ESTUDIANTES	FRECUENCIA	%
POSITIVO	POSITIVO	24	72,73
POSITIVO	NEGATIVO	5	15,15
NEGATIVO	POSITIVO	1	3,03
NEGATIVO	NEGATIVO	3	9,09

La **asistencia a clase** se considera como muy alta por ambas metodologías algo más según los docentes ABPY, así en el 79,5 % de los comentarios, los docentes consideran que es alta, muy alta o que

aumenta, mientras que tan solo el 16 % de los comentarios muestran que disminuye o se mantiene. El trabajo diario en el aula promueve según los docentes la asistencia de los estudiantes a clase.

4.7 DIFICULTADES Y/ O RETOS, VISIÓN DE LOS DOCENTES

Para acometer el objetivo de la investigación número 6: *identificar las dificultades y/o retos de los profesores al implementar las metodologías ABP y ABPY y cuantificar su frecuencia*, se ha analizado el contenido de la categoría *dificultades profesores* que integra 12 subcategorías y un total de 196 comentarios, estos análisis se han contrastado con los resultados de la pregunta n.º 7 del cuestionario de profundización realizado a los profesores con los objetivos de cuantificar, en base a su frecuencia, la relevancia que tenían para los ellos las dificultades que emergieron del análisis de contenido de los informes, y determinar, si las hubiera, diferencias entre los dos grupos de profesores (ABP y ABPY).

Tabla 101 *Objetivo de investigación 6, temas analizados, fuentes y tipo de análisis*

OBJETIVO 6: Identificar las dificultades y/o retos de los profesores al implementar las metodologías ABP y ABPY. Y cuantificar su frecuencia.			
Instrumentos	Temas analizados	Datos analizados	Análisis
Informes de implementación. Categoría <i>dificultades profesores</i> .	Identificar las dificultades y/o retos de los profesores al realizar la implementación	Categoría <i>dificultades profesores</i>	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas
Cuestionario de profundización a profesores pregunta n.º 7	Cuantificar la incidencia de las dificultades y/o retos en base a su frecuencia y las diferencias entre docentes ABP y ABPY	Cuestionario de profundización pregunta n.º 7	Análisis estadísticos y comparación de medias comparaciones cuantitativas

Como ya se ha indicado, las dificultades o retos que los profesores han encontrado a la hora de llevar a cabo la implantación de su propio diseño ABP o ABPY en el aula, extraídas de los 57 informes de implementación, se han agrupado según 12 subcategorías que son las siguientes: *gestión estudiantes, carga de trabajo profesor, errores del diseño de la estrategia metodológica, dificultades previas estudiantes con ciertas habilidades académicas y actitudes, inexperiencia estudiantes con la metodología y resistencia al cambio, medios materiales, problemas de organización de la docencia ajenos a la asignatura, inapropiado número de estudiantes, inexperiencia del profesor con la metodología, abandonos / inasistencia, evaluación y coexistencia con otros grupos no ABP/ABPY* (véase Figura 47). Todas las subcategorías describen dificultades y/o retos que ha tenido el docente para desarrollar adecuadamente su diseño ABP/ABPY, todas salvo la denominada *Dificultades previas estudiantes con ciertas habilidades académicas y actitudes* en la que se recogen las carencias de los estudiantes para llevar a cabo el trabajo ABP/ABPY, detectadas por el profesor. En esta última subcategoría no se trata de describir las dificultades desde el punto de vista del estudiante, que se realizará con más detenimiento en el epígrafe 4.8, sino de mostrar aquellas carencias que los profesores detectan en los estudiantes y que dificultan el trabajo del docente ABP/ABPY.

Además, en la Tabla 116 del apartado 4.7.13, se han ordenado los resultados de los 21 ítems de la pregunta n.º 7 del cuestionario de profundización según su valor medio (que representa la frecuencia con la que los docentes perciben las dificultades mencionadas). Se observa, en general, que los docentes perciben las dificultades como poco habituales (en una escala Likert de 5 niveles entre 1: nada, 2: rara vez, 3: algunas veces; 4: a menudo y 5: continuamente). Esta ordenación sirve para cuantificar más allá de los datos extraídos de los informes la importancia relativa que otorgan los docentes a las distintas dificultades. Asimismo, en la Tabla 117 se presentan los resultados de las

pruebas de comparación de media, donde se puede ver que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las metodologías cuando los docentes valoran la frecuencia de las dificultades. En el análisis de los datos de los informes, que a continuación se presentan, se han incluido los resultados del cuestionario para aportar una valoración numérica comparable a las dificultades expuestas en los informes.

Categoría: Dificultades Profesor



Figura 47. Porcentaje de comentarios en cada una de las subcategorías de dificultades profesores.

Finalmente, a modo de síntesis, en el esquema de la Figura 48 se relacionan entre sí de forma sintética los resultados más destacados de las categorías analizadas y los resultados de la pregunta 7 del cuestionario de profundización.

4.7.1 Gestión de los estudiantes

La tarea de implementación del diseño ABP/ABPY es más compleja que en la metodología tradicional, ya que a los quehaceres habituales del profesor se añade una gestión más compleja de los estudiantes y de su actividad. Se entiende por gestión en este epígrafe a la planificación de tareas, tiempos y recursos (materiales o técnicas) para el desarrollo adecuado de la actividad programada, que contempla las tareas dentro y fuera del aula. Así, será necesario hacer una gestión de los grupos de trabajo, habrá que ajustar las tareas a los tiempos, facilitar a los estudiantes ciertas técnicas y recursos para que puedan desempeñar su trabajo, y cuando sea necesario, resolver los conflictos que entorpezca el desarrollo de las actividades. Se recogen aquí las dificultades que los profesores han identificado en estos ámbitos.

Los comentarios de este epígrafe están presentes en el 38,6 % de las implementaciones. Dentro de la subcategoría *gestión de los estudiantes*, se han establecido a su vez tres subcategorías: *gestión del trabajo de los estudiantes*, *gestión de los grupos de trabajo* y *gestión de conflictos*.

4.7.1.1 Gestión de tiempos y recursos

La Tabla 102 resume los comentarios de esta subcategoría. No parece haber grandes diferencias entre la percepción de los profesores en las dos metodologías. Los comentarios son numéricamente similares, así como y el tipo de dificultades.

Tabla 102 *Gestión del trabajo de los estudiantes. Número de comentarios por código y metodología*

Dificultades profesor: Gestión del trabajo de los estudiantes (14)	
ABPY (7)	▪ Gestión de tiempos y carga de trabajo (7)
ABP (7)	▪ Gestión de tiempos y carga de trabajo (4) ▪ Gestión de tiempos y recursos para la actividad de los estudiantes (3)

Fuente: Tabla DP-I, anexo 4; 12 implementaciones (6 ABPY y 6 ABP); 9 comentarios

Sobre todo, se refieren a la gestión del binomio tiempos-carga de trabajo de los estudiantes, dentro y fuera del aula. A los profesores les resulta complicado controlar los tiempos en lo que se refiere a la duración de las tareas, las derivas temporales respecto a la programación o el tiempo que necesitan los estudiantes fuera del aula. También es complicado ajustar la carga de trabajo sobre todo cuando se van produciendo retrasos en las entregas y con estudiantes que trabajan a distinto ritmo, como se muestra en el siguiente comentario:

Fue difícil resolver adecuadamente las derivas temporales surgidas durante el transcurso del proyecto. Este hecho afectó al conjunto del proyecto, ocasionando una sobrecarga de trabajo al final del proyecto. [3ABPY_30]

A su vez, se han recogido en este epígrafe las dificultades que han tenido los profesores al gestionar la actividad de los estudiantes, se refiere a facilitar la actividad a un estudiante con discapacidad auditiva, a hacerles llegar documentación de las actividades y a gestionar la actividad de los estudiantes en el aula.

Preguntados en la encuesta de profundización los profesores sobre *si tuvieron dificultades para gestionar el tiempo las tareas y las actividades de los estudiantes* (pregunta 7.1) respondieron con un valor medio de 3,01 (algunas veces), si bien el valor no es muy alto (escala del 1 al 5) es la segunda dificultad más frecuente de los docentes. Las respuestas de los profesores ABP (respuesta media 3,17) son algo más desfavorable que la de los docentes ABPY (3,03).

También se preguntó a los docentes si les resultó difícil *llevar a cabo la planificación programada* (pregunta 7.2), el promedio de la respuesta fue de 2,98 con mayor frecuencia de la dificultad para los docentes ABP (3,06) frente a los docentes ABPY (2,94). Es además la tercera dificultad más frecuente.

4.7.1.2 Gestión de los grupos de trabajo

Para los profesores que desarrollan la metodología ABPY parece que es más complicado gestionar los grupos que para los profesores ABP a juzgar por el número de comentarios (véase Tabla 103). Esta subcategoría se refiere a las dificultades que les surgen a los profesores al gestionar los grupos de trabajo: su creación y su seguimiento. La mayor dificultad con la que se encuentran los profesores es hacer un seguimiento efectivo de los grupos (5 comentarios), bien porque el sistema previsto no ha funcionado, o bien por el elevado número de grupos. Sobre todo, en implementaciones con muchos estudiantes, pueden darse situaciones complejas para hacer grupos de trabajo efectivos por incompatibilidades horarias, en algunos casos agravadas por abandonos e incorporaciones tardías que obligan a rehacer los grupos.

Tabla 103 *Gestión de los grupos. Número de comentarios por código y metodología*

Dificultades profesor: Gestión de los grupos (16)	
ABPY (12)	▪ Problemas en la creación de grupos (4)
	▪ Gestionar adecuadamente (muchos) grupos (3)
	▪ Intervención en funcionamiento grupos (3)
	▪ Descomposición / Recomposición de grupos (2)
ABP (4)	▪ Ruptura de grupos (1)
	▪ Problemas de coordinación para tareas entre grupos (1)
	▪ Intervención en el funcionamiento grupos (1)
	▪ Problemas en la creación de grupos viables (1)

Fuente: Tabla DP-II, anexo 4; 11 implementaciones (8 ABPY y 3 ABP); 11 comentarios

Sirvan para ilustrar estas circunstancias los siguientes comentarios:

Se necesitan condiciones adecuadas para su óptimo desarrollo... **un número limitado de grupos para desarrollar una gestión y control de los equipos de forma óptima.** [4ABPY_40]

El punto más débil de estas metodologías es, quizás, la gestión adecuada de los grupos de trabajo. [2ABP_21]

Ha supuesto también mucho trabajo la **definición de los grupos de trabajo: alumnos que se van incorporando... alumnos (muy pocos) que deciden abandonar la asignatura...fusionar dos grupos** que se habían quedado con dos componentes. [1ABPY_8]

En la encuesta de profundización se preguntó a los profesores *si tuvieron dificultades para formar y recomponer grupo de trabajo* (pregunta 7.3). Las respuestas indican que es una de las dificultades menos frecuentes (la decimonovena de una lista de 21) con una respuesta promedio de 1,98 (entre nunca y rara vez), con mayor dificultad para los docentes ABP (2,00) que los docentes ABPY (1,97).

4.7.1.3 Gestión de conflictos

En esta subcategoría hay muy pocos comentarios, lo que hace suponer que no es una dificultad muy extendida o los profesores no le dan demasiada importancia. Hay más comentarios de profesores que han realizado ABPY que ABP (ver Tabla 104).

Tabla 104 *Gestión de conflictos. Número de comentarios por código y metodología*

Dificultades profesor: Gestión de conflictos (5)	
ABPY (4)	▪ Falta de habilidad para gestionar conflictos grupales (3)
	▪ Dificultad para detectar grupos disfuncionales (1)
ABP (1)	▪ Detección de enemistades entre miembros de grupos (1)

Fuente: Tabla DP-III, anexo 4; 5 implementaciones (4ABPY y 1 ABP)

Los profesores en los informes manifiestan que carecen de recursos para gestionar grupos disfuncionales o conflictos entre estudiantes, en algún caso incluso consideran que necesitan formación:

Como única dificultad encontrada, quizá podemos indicar nuestra **poca experiencia en la gestión de grupos problemáticos**, habiéndonos limitado a posibilitarles los cambios de grupo cuando surgían problemas entre ellos...**no estaría mal recibir formación específica sobre ello.** [2ABPY_21]

Para cuantificar la incidencia de esta dificultad se preguntó directamente a los docentes en la pregunta 7.4 del cuestionario de profundización, *si tuvieron dificultad para gestionar conflictos entre*

estudiantes. Las respuestas indican que esta dificultad prácticamente no se produjo, ya que la media de las respuestas es de 1,92 (entre nunca y rara vez) y que es la vigésima dificultad la anteúltima de una lista de 21 ordenadas por frecuencia. Con mayor dificultad para los docentes ABPY (2,06) que ABP (1,67), es además la dificultad con mayor diferencia entre metodologías (23,75 %).

4.7.2 Carga de trabajo profesor

Hay más comentarios de profesores ABPY que detectan una elevada carga de trabajo que los profesores ABP (ver Tabla 105), esta diferencia en principio no se puede atribuir al número de estudiantes ya que el ratio de estudiantes por grupo es muy similar entre ambas metodologías.

Tabla 105 *Carga de trabajo profesor. Número de comentarios por código y metodología*

Dificultades profesor: Carga de trabajo Profesor (28)	
ABPY (20)	▪ Más carga de trabajo y dedicación continua (6)
	▪ Corrección entregables (6)
	▪ Retroalimentación en tiempo breve (3)
	▪ Gestión de la evaluación entre pares (1)
<hr/>	
ABP (8)	▪ Seguimiento trabajo estudiantes (4)
	▪ Retroalimentación en tiempo breve (2)
	▪ Corrección entregables (2)
<hr/>	
	▪ Más (mucho) carga de trabajo (2)
	▪ Trabajo de diseño (2)

Fuente: Tabla DP-IV, anexo 4; 21 implementaciones (14ABPY y 7 ABP)

Según se desprende de los códigos y su frecuencia la carga de trabajo aumenta de forma importante en relación con la metodología tradicional, llegando incluso, en algunos casos o algunos momentos, a ser difícil de acometer o a no poder llevarse a cabo el trabajo previsto con suficiente calidad, como se manifiesta en el siguiente comentario:

La cantidad de información, trabajos, notas... ha sido tan grande que en algunos momentos ha sido muy difícil mantener todo bajo control. [2ABP_12]

La sobrecarga de trabajo se atribuye, por una parte, a la cantidad de entregables que se debe corregir y el breve periodo de tiempo que exige la retroalimentación en un sistema de evaluación continuada. Y, por otra parte, al seguimiento o apoyo que se debe realizar a los estudiantes en su trabajo, que resulta exigente para los profesores. Así, no solamente aumenta la cantidad de trabajo del profesor sino también su propia forma de trabajar, que debe incluir una supervisión continuada del trabajo de los estudiantes. A los profesores también se les acumula la tarea de gestionar la evaluación que demanda mayor trabajo por incluir además de muchas calificaciones, la evaluación por pares. Todo lo anterior se agrava cuando el tamaño del grupo o la cantidad de tareas evaluables son grandes. Se muestran, a continuación, tres comentarios que muestran estas percepciones de los docentes:

Respecto a la evaluación... el programa de actividades que he implementado ha sido exigente tanto para los estudiantes (entregas) como para mí (evaluación)... (en total unos 130 ejercicios). **Como la intención es que la evaluación sea formativa, he corregido... en plazos cortos, con lo que, en algunos momentos del curso, la concentración de ejercicios para corregir ha sido alta. [1ABP_2]**

La atención personalizada para el avance de los proyectos ha sido excesivamente intensa en algunas ocasiones. [5ABPY_49]

En cuanto a las tareas del profesor, hay que decir que ha tenido **bastante trabajo corrigiendo los trabajos correspondientes a entregables individuales y de grupo, y haciendo el tratamiento de los datos obtenidos de las evaluaciones de los trabajos entre miembros del mismo grupo y de los grupos ajenos**. En cualquier caso, lo hizo a gusto viendo el desarrollo que tuvo la metodología. (traducido del original) [3ABPY_33]

En el caso de la metodología ABP, además, existen comentarios sobre la sobrecarga del trabajo de diseño de la acción formativa como actividad que contribuye a incrementar la carga de trabajo del profesor, como se muestra a continuación:

La preparación del material... requiere de un gran esfuerzo y lleva mucho tiempo. [2ABP_13]

Para cuantificar estas ideas, en la encuesta de profundización se preguntó a los docentes *si tuvieron dificultades para acometer la sobrecarga de trabajo que conlleva el seguimiento de la evaluación continuada* (pregunta 7.17). Las respuestas muestran que es la dificultad con mayor frecuencia de todas con un valor medio de 3,10 (entre algunas veces y a menudo) con mayor frecuencia para los docentes ABPY (3,31) que los docentes ABP (2,72), y con una diferencia del 21,68 %.

Respecto a *si tuvieron dificultades para dar retroalimentación rápida a los estudiantes sobre las actividades realizadas* (pregunta 7.5) el promedio de las respuestas muestra que esta se manifestó entre rara vez y algunas veces (2,64), con mayor incidencia entre los docentes ABP (2,72) que los docentes ABPY (2,59).

4.7.3 Errores cometidos en el diseño de la estrategia metodológica

Se trata de dificultades originadas por factores que no se han tenido en cuenta a la hora de hacer el diseño de la acción formativa y que han dificultado su puesta en práctica en el aula. Son debidos a falta de previsión o simplemente al desconocimiento.

Tabla 106 *Errores de diseño de la estrategia metodológica. Número de comentarios por código y metodología*

Errores de diseño de la estrategia metodológica (21)	
ABPY (5)	▪ Mal calculados los tiempos de dedicación (2)
	▪ No se emplea un software previsto (1)
	▪ No se penaliza a estudiantes parásitos (1)
ABP (16)	▪ Fallo en el diseño de actividades- (1)
	▪ Tareas muy complejas (2)
	▪ Baja calificación de la parte ABP en la nota final (3)
	▪ Mal calculados los tiempos de dedicación (3)
	▪ Errores de planificación por el calendario (3)
	▪ Objetivos de aprendizaje inadecuados (1)
	▪ Fallo en el diseño de actividades- (1)
	▪ Fallos de diseño relacionado con la plataforma virtual (2)
▪ Diseño complicado (contempla dos asignaturas y es farragoso) (1)	

Fuente: Tabla DP-VI, anexo 4; 18 informes (5 ABPY y 13 ABP);

Como puede verse en la Tabla 106, en esta subcategoría hay bastantes más comentarios de casos ABP (16) que ABPY (5) circunstancia que apenas se da en las otras subcategorías. La mayoría de los comentarios (8) hacen referencia a fallos en la planificación de los tiempos por un cálculo erróneo en la estimación de la duración de las tareas, por imprevistos o por no haber tenido en cuenta el calendario lectivo. Otro factor de diseño que influye en dificultar la implementación es la baja calificación de las actividades del ABP respecto a la nota de la asignatura, esta circunstancia se recoge en 3 comentarios, que afecta negativamente al desarrollo de la implementación, pues no se consigue

la implicación de los estudiantes. El grado de dificultad de las tareas diseñadas, cuando es alto, se ha identificado en dos ocasiones como elementos que dificultan el buen funcionamiento de la implementación.

A modo ilustrativo se muestran, a continuación, dos comentarios al respecto:

He de reconocer **mi falta de experiencia a la hora de diseñar el tiempo de las actividades, algo que ya me habían advertido que pasaría...** dos de las actividades... presenciales se tuvieron que realizar de forma no presencial. La consecuencia directa fue la sobrecarga en horas no presenciales para los alumnos. [3ABP_24]

Los temas desarrollados con Eragin suponen sólo un máximo de 0.8 puntos del total, lo que es claramente desmotivador e insuficiente para dar soporte a la propuesta. [2ABP_11]

El resto de las dificultades solo se identifican en una ocasión y son: objetivos de aprendizaje mal seleccionados, imposibilidad de utilizar un programa informático que se preveía, no haber previsto el uso de una plataforma virtual de aprendizaje o escogerla mal, la no penalización de estudiantes “parásitos” con el diseño, el haber elegido mal los objetivos de aprendizaje. Y finalmente fallos en el diseño (sin especificar).

Asimismo, en la pregunta 7.19 del cuestionario de profundización se preguntó a los profesores *si tuvieron dificultades para reconducir errores que habían cometido en el diseño*, el promedio de las respuestas (2,16) indica que no es una dificultad muy frecuente la decimoquinta, y sin apenas diferencias entre ambas metodologías (0,5 %), así que si bien los códigos muestran que es más frecuente esta dificultad entre los docentes ABP le encuesta no lo corrobora.

4.7.4 Dificultades previas de los estudiantes con determinadas habilidades académicas

Esta categoría se refiere a capacidades o actitudes previas deficientes detectadas en los estudiantes cuando el profesor ha realizado la implementación, y que entorpecen su correcto desarrollo. Son deficientes respecto a las expectativas del profesor, que supone que deberían estar adquiridas en mayor grado por los estudiantes. En las dos metodologías son similares los comentarios, como puede verse en la Tabla 107.

Tabla 107 *Dificultades previas estudiantes con ciertas habilidades académicas. Número de comentarios por código y metodología*

Dificultades previas estudiantes con ciertas habilidades académicas (14)	
ABPY (6)	▪ Búsqueda y tratamiento de información (4)
	▪ Dificultad con el aprendizaje autónomo (1)
	▪ Falta de conocimientos previos (1)
	▪ Dificultad con las exposiciones orales (1)
ABP (8)	▪ Búsqueda de información o referencias (5)
	▪ Dificultad con el aprendizaje autónomo (1)
	▪ Dificultad con las exposiciones orales (1)
	▪ Falta de conocimientos previos (1)
	▪ Dificultad para trabajar en grupo (1)
	▪ Problemas organización trabajo (1)

Fuente: Tabla DP-VIII, anexo 4; 14 implementaciones (7 ABPY y 7 ABP)

La mayor dificultad que presentan los estudiantes se refiere a la búsqueda y gestión de la información y así queda reflejado en 9 comentarios. Según los profesores, a los estudiantes les resulta complicado tanto buscar la información correcta como posteriormente analizarla, e incluso, en algunos casos, elaborarla para generar su propio material de estudio, lo que entorpece sobre todo la primera parte del desarrollo ABP/ABPY. Relacionada con la anterior los profesores también consideran que la capacidad que tienen los estudiantes para el trabajo autónomo resulta insuficiente para el ABP/ABPY. Se muestran dos comentarios para ilustrar estas afirmaciones:

La dificultad más común ha sido la poca capacidad de búsqueda de información por su cuenta que el alumnado ha mostrado. [4ABPY_36]

Falta de costumbre de trabajo personal. Son alumnos muy acostumbrados el método tradicional de enseñanza y además **acostumbrados a que les digan qué y cómo lo tienen que hacer.** [5ABP_43_CAS]

También, según los docentes, los estudiantes muestran poca habilidad en actividades como en el desarrollo del trabajo grupal, o las exposiciones orales de los trabajos. En el caso del trabajo en grupo se explica que los estudiantes lo entienden como un mero reparto de tareas y agrupamiento de las partes desarrolladas individualmente. Tampoco se consideran satisfactorios, en dos casos, los conocimientos previos que los estudiantes deberían tener por su nivel académico.

En la pregunta 7.10 se preguntó a los docentes sobre la *dificultad de trabajar con estudiantes poco autónomos*. Resultó ser la cuarta dificultad, ordenadas esta por su orden de importancia, con un promedio de 2,84, teniendo mayor incidencia entre docentes ABPY (2,91) que ABP (2,72).

4.7.5 Inexperiencia de los estudiantes con la metodología y resistencia al cambio

En la Tabla 108 puede verse, según los códigos, que la perspectiva de los docentes tanto en cuanto al número de códigos como en cuanto a su temática, son muy similares para las dos metodologías.

Tabla 108 *Inexperiencia y resistencia al cambio de los estudiantes. Número de comentarios por código y metodología*

Inexperiencia y resistencia al cambio de los estudiantes (19)	
ABPY (10)	▪ Desorientación (3)
	▪ Desconocimiento del método (3)
	▪ Reluctancia a tomar un rol activo (2)
ABP (9)	▪ Resistencia al cambio (2)
	▪ Desorientación (3)
	▪ Desconocimiento del método (2)
	▪ Reluctancia a tomar un rol activo (1)
	▪ Resistencia al cambio (3)

Fuente: Tabla DP-V, anexo 4; 16 implementaciones (8 ABPY y 8 ABP)

La inexperiencia que los estudiantes tienen con las metodologías activas les genera una serie de retos que han recogido los profesores en los informes y que se han codificado de la siguiente forma: Desorientación inicial, necesidad de cambio de rol (a uno más activo) y el desconocimiento del funcionamiento del proceso. Si bien propiamente estas dificultades son de los estudiantes, es el profesor el que debe en último término reconducirlas para el buen desarrollo de la implementación, con lo que se agrupan para su análisis como dificultades que tiene el profesor para hacer frente a la inexperiencia de los estudiantes con las metodologías activas.

Es más, la incertidumbre que se les genera a los estudiantes con el cambio de la metodología o el nulo interés que tengan ellos por el cambio, pueden llevar incluso a un rechazo de la metodología, e implementaciones sumamente accidentadas, muy difíciles de acometer para el profesor como ha ocurrido en algún caso. Por ejemplo, el caso 4ABPY_38.

En lo que a la desorientación se refiere, se ha recogido en los informes 6 comentarios que describen estas dificultades. Se manifiesta desorientación en cuanto a las tareas a realizar: la evaluación, la calidad de los entregables y su propio aprendizaje. Además, el desconocimiento de la metodología o falta de destreza en su empleo hace que no hagan el debido uso de los recursos (guía del estudiante, tutorías), tiempos y procedimientos a su alcance que les facilitaría el aprendizaje. Son los códigos más frecuentes en esta subcategoría, que se ilustran con estos dos comentarios:

Quieren saber cómo es el examen teórico, que van a buscar, como hacer la presentación, como saben si lo que hacen está bien o mal, donde están los apuntes, ... surgen sus primeros miedos y hay que estar muy atento para cortarlos. [2ABPY_18]

Las reuniones y el trabajo en equipo **deben adaptarse a una serie de tareas y acciones sincronizadas FALTA ENTRENAMIENTO Y METODOLOGIA.** El ir adquiriendo estas competencias cuesta. [2ABPY_20]

Asimismo, la metodología requiere un cambio del rol difícil para los estudiantes, deben pasar de una actitud pasiva a una activa, les cuesta abandonar la dependencia respecto al profesor o tomar decisiones, todo esto se describe en comentarios de tres informes. En este sentido, para los estudiantes el cambio metodológico supone más trabajo e incertidumbre que no siempre están dispuestos a asumir sin más, lo cual puede incluso llegar a generar conflictos con el docente y rechazo a la metodología. Estas circunstancias se muestran en los dos comentarios siguientes:

La actitud generalizada del grupo, donde **se puede observar que les cuesta mucho tomar sus propias decisiones a la hora de desarrollar las actividades debido a que siempre están esperando...** a que el profesor sea quien desarrolle la actividad y decida lo que hay que hacer. [4ABPY_36]

Creo que, efectivamente, al alumnado **le cuesta entrar en las metodologías activas. Les gusta más, en principio, el método tradicional porque se mueven en un entorno conocido y porque creen que requiere de un esfuerzo menor por su parte.** [4ABPY_38]

En la encuesta de profundización se preguntó a los profesores por dos aspectos de esta subcategoría. En la pregunta 7.9 se preguntó *si tuvieron dificultades para reconducir actitudes poco favorables o resistentes de los estudiantes*. Las respuestas muestran que no es una dificultad frecuente con un valor medio de 2,18 (entre rara vez y algunas veces), con un mayor valor para los docentes ABPY (2,25) que para los docentes ABP (2,06). Y con una diferencia entre los dos grupos de aproximadamente un 9,5 %.

Además, en la pregunta 7.11 se les pidió que indicaran la *frecuencia con la que tuvieron dificultades para implicar a los estudiantes*. Las respuestas promedio es de 2,46 con mayores dificultades para los docentes ABP (2,56) que ABPY (2,41). Aunque la diferencia que existe entre los dos grupos es incluso menor que la anterior (6 %).

En cuanto a si tuvieron *dificultades para cambiar la forma de trabajo de los estudiantes cuanto no estaban respondiendo de la forma esperada* (pregunta 7.12) la respuesta promedio es de 2,62 (entre rara vez y algunas veces) con mayor frecuencia para los profesores ABP (2,72) que los profesores ABPY (2,59). Esta dificultad es más frecuente que las dos anteriores (ocupa el puesto 8 en el ordenamiento) y muestra muy poca diferencia entre los dos grupos (2,7 %).

4.7.6 Medios materiales

En este epígrafe se han recogidos los comentarios extraídos de los informes referentes a los problemas ocasionados por la falta de medios. Los códigos de esta subcategoría se muestran en la Tabla 109 donde puede observarse que son más abundantes los comentarios de la metodología ABP.

Tabla 109 *Medios materiales. Número de comentarios por código y metodología*

Medios materiales (19)	
ABPY (3)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aula inadecuada (2) ▪ Falta de espacios / aulas para el trabajo en grupo (1)
ABP (16)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aulas / mobiliario inadecuado para trabajo grupal (8) ▪ Infraestructuras deficientes para manejo de equipos informáticos en el aula (4) ▪ Falta de disponibilidad de aulas especiales -laboratorios y centros de cálculo- (3) ▪ Disponibilidad recursos bibliográficos (1)

Fuente: Tabla DP-IX, anexo 4; 15 implementaciones (3 ABPY y 12 ABP)

Si se analizan los comentarios que realizan los profesores, en 10 de ellos se hace mención, a que las aulas de trabajo no son adecuadas para poder llevar a cabo trabajo en equipo cómodamente. En la mayoría de las aulas las mesas están dispuestas en filas y ancladas al suelo, o incluso son de tipo anfiteatro, lo que dificulta el trabajo en grupo, sobre todo cuando este es de más de tres personas. Sin embargo, las limitaciones de las aulas, no se deben solo a la disposición de las mesas, sino a la necesidad de infraestructuras tecnológicas concretas en el aula como una red fiable de comunicación, equipos informáticos o incluso la necesidad de más puntos de conexión a la red eléctrica. También se ha detectado la necesidad de espacios especiales, espacios experimentales donde los estudiantes puedan trabajar en grupo, así como las limitaciones en el acceso a determinado tipo de aula, que ha dificultado la implementación en dos de los diseños. El siguiente comentario sintetiza las dificultades mencionadas:

Los recursos disponibles y la infraestructura (**distribución de aulas, tecnología, mobiliario, acceso a los centros de cálculo, etc.**) no me han facilitado aplicar algunos de los conocimientos sobre diferentes técnicas de aprendizaje adquiridos durante la formación. [2ABP_16]

Como ya se ha indicado anteriormente hay muchos más comentarios de implementaciones ABP que ABPY (véase Tabla 109), sin embargo, no se corresponde con los resultados de la pregunta 7.14 de la encuesta de profundización, en la que se preguntó a los profesores *si tuvieron dificultades para funcionar en un aula poco apropiada para el trabajo grupal*. Los profesores ABPY dieron mayor importancia a esta dificultad con un valor medio de respuestas de 2,94, mientras que los profesores ABP le dieron un menor valor medio (2,64). Resulta ser la quinta dificultad por orden de importancia.

Las preguntas 7.15 y 7.16 en las que se pedía a los docentes que valoraran las *dificultades de acceso a recursos informáticos y bibliografía* respectivamente, resultaron tener un valor medio muy pequeño 2,02 y 1,72 en ambos casos con peores resultados para los docentes ABP. Siendo además la dificultad de acceso a bibliografía la menos importante de todas, puesto vigésimo primero.

4.7.7 Problemas organización de la docencia ajenos a la asignatura

Como puede verse en la Tabla 110, bajo este epígrafe se han recogidos las dificultades a las que han tenido que hacer frente los docentes respecto a la organización de la docencia, y cuyo origen es en principio ajeno a la asignatura, están ligados a decisiones de departamento, titulación, o incluso, el centro o la universidad. Sin embargo, han supuesto una sobrecarga en las labores de planificación de los profesores, de por sí ya exigentes, e incluso han llegado a ocasionar desviaciones significativas respecto a los planteamientos del diseño original de la implementación.

Tabla 110 *Problemas de organización de la docencia. Número de comentarios por código y metodología*

Problemas de organización de la docencia (16)	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incorporaciones tardías de estudiantes (3)
ABPY (9)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reajustes por bajas profesores (2) ▪ Falta de coordinación dentro del curso (2) ▪ Desdoble una vez comenzado el curso (2)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reajustes por bajas profesores (1)
ABP (7)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incorporaciones tardías de estudiantes (1) ▪ Calendario / horario inapropiado (4) ▪ Cambio en la duración de las sesiones respecto a lo planificado (1)

Fuente: Tabla DP-VII, anexo 4; 12 implementaciones (6 ABPY y 6 ABP)

Algunas tienen su origen en los trámites administrativos de la universidad como son la gestión de la matriculación, o desdobles de grupos, que han dificultado la creación de los subgrupos de trabajo dentro del aula sobre todo al comienzo, en la puesta en marcha, si bien es cierto que estas contingencias solo se dan en las primeras ediciones de ERAGIN. Otras (3), se deben a causas sobrevenidas (bajas o jubilaciones) que han ocasionado una reasignación de la docencia del profesor participante en ERAGIN, viéndose obligado a impartir la asignatura en más grupo o incluso a impartir de forma inesperada otras asignaturas. Esta última circunstancia se ilustra con el siguiente ejemplo:

Al comenzar el 2º cuatrimestre **hubo otra reestructuración en los grupos asignados debido a una jubilación, cambió el profesor de laboratorio de CAD y yo aumenté mis horas de docencia con otra asignatura más**, lo que me restó tiempo de dedicación a seguimiento de proyectos y a la marcha de los equipos. [1ABPY_7]

Otro aspecto que considerar, es la falta de coordinación con asignaturas del mismo curso que supone para los estudiantes el solapamiento de tareas de distintas asignaturas y dificulta el desarrollo del ABP.

La primera reunión de coordinación (coordinación curso) la tuvimos la semana 9 entre los profesores de 3 de grado en Ingeniería Ambiental. Esto hizo que los alumnos sufrieran solapamiento de los trabajos a realizar con el consiguiente agobio por parte del alumnado. [3ABPY_35]

Sobre esta subcategoría no se han realizado preguntas en la encuesta de profundización de los profesores porque se deben a causas sobrevenidas.

4.7.8 Inapropiado número de estudiantes

En la Tabla 111 se muestra el número de comentarios para cada código y metodología. El elevado número de estudiantes se recoge como una dificultad para el desarrollo del ABP/ABPY en 9 informes de implementación. Es difícil para los profesores hacer un adecuado seguimiento y evaluación de los equipos de trabajo por falta de tiempo.

Tabla 111 *Inapropiado número de estudiantes. Número de comentarios por código y metodología*

Inapropiado número de estudiantes (11)	
ABPY (8)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metodología no apropiada para grupos grandes (3) ▪ Dificultades por el alto número de estudiantes (4) ▪ Pocos estudiantes también pueden entorpecer el desarrollo abp/abpy (1)
ABP (3)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dificultades por el alto número de estudiantes (2) ▪ Metodología no apropiada para grupos grandes (1)

Fuente: Tabla DP-XI, anexo 4; 10 implementaciones (7 ABPY y 3 ABP)

En general, tener que trabajar con muchos estudiantes dificulta el desarrollo de la implementación. En el siguiente comentario se describen las dificultades que puede entrañar un elevado número de estudiantes:

Es difícil trabajar bien en grupos grandes; es mucho más difícil controlar a todos los equipos, los plazos de entrega, el caos es mayor. Creo que este tipo de aprendizaje tiene un límite de alumnos, cosa que en las condiciones institucionales actuales es difícil de arreglar. [2ABP_27]

Pero, aunque de forma minoritaria, también se considera que un bajo número de estudiantes puede suponer un problema para desarrollar la implementación, cuando existe una actitud desfavorable hacia la metodología. Se muestra el comentario que pone de manifiesto esta situación:

Mi impresión es que cuando son menos en clase (en este caso 11), pueden mostrarse más abiertamente renuentes a la metodología. Además, si algún grupo falla es más notorio. [4ABPY_38]

En la encuesta de profundización se pidió valorar a los docentes *si tuvieron dificultades para trabajar con un número elevado de estudiantes* (pregunta 7.13). El promedio de la respuesta fue de 2,78, con peores valoraciones de los docentes ABPY (2,94) que ABP (2,50), en este caso la diferencia entre las metodologías es de un 17,5 % y es la 6ª dificultad por orden de frecuencia.

4.7.9 Inexperiencia del profesor con la metodología

Hay muy pocos comentarios, por tanto, en un principio no parece ser muy importante para los profesores. En la Tabla 112 se muestran los códigos de los comentarios, según su número, a los profesores que implantan ABPY parece que les resulta más complicado el cambio de rol mientras que a los profesores ABP la planificación.

Tabla 112 *Inexperiencia del profesor con la metodología. Número de comentarios por código y metodología*

Inexperiencia del profesor con la metodología (10)	
ABPY (4)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pasar al rol de apoyo en el aprendizaje (3) ▪ Llevar el control (1)
ABP (6)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de seguridad profesor (2) ▪ Trabajar con una planificación muy detallada (2) ▪ Mal uso de los recursos de la planificación (1) ▪ Difícil transición (1)

Fuente: Tabla DP-X, anexo 4; 8 implementaciones (4 ABPY y 4 ABP)

En esta subcategoría se tratan las dificultades inherentes al cambio que supone la metodología en el quehacer del profesor. Según los comentarios de los profesores, resulta difícil: el cambio de rol y el empleo de una planificación exhaustiva.

Respecto al cambio de rol, al profesor le cuesta pasar de ser el centro de la enseñanza a ser un guía del aprendizaje de los estudiantes. En este sentido se recogen 4 comentarios que indican que les cuesta mantenerse en un segundo plano y calibrar hasta qué punto intervenir. Incluso en un comentario el profesor reconoce no tener habilidad suficiente para facilitar el aprendizaje y ejercer de guía. También se reconoce que la transición no es sencilla y resulta difícil "llevar el control", además, al no dominar la metodología incluso se sienten inseguros en su desempeño en el aula. El siguiente comentario describe la disyuntiva a la que se enfrentan los docentes en el nuevo escenario:

Es precisamente en estas clases (búsqueda de información) donde los profesores han tenido más dificultades en adaptarse a esta metodología y la "tentación" de volver al esquema clásico de clase magistral ha sido a veces grande. Es complicado hallar un equilibrio justo entre dejar a los alumnos totalmente libres al buscar información, o guiarles en exceso dado que estamos interesados en que "encuentren" unos contenidos en concreto. [3ABPY_32]

Por otro lado, a los profesores les ha costado en el nuevo planteamiento, seguir una planificación tan detallada, se debe a la falta de costumbre de trabajar con planificaciones de este tipo. La planificación exhaustiva puede suponer presión para el profesor y los estudiantes, ya que marca unos tiempos muy exigentes. Esta dificultad se manifiesta directamente en el siguiente comentario:

El desarrollo inicial de las clases fue algo costoso, **no estábamos acostumbrados a un modo de trabajo con una planificación tan detallada.** [3ABP_25]

En cualquier caso, son muy pocos comentarios (ver Tabla 112) para cuantificar si existe o no diferencia entre los puntos de vista de los profesores de ambas metodologías. Para ello, se ha realizado la pregunta 7.18 en la que se pedía evaluar a los profesores la frecuencia en la que *tuvieron dificultades para cambiar de rol de centro de la enseñanza a guía del aprendizaje*. Según las respuestas, son los docentes ABP los que mayores dificultades tienen (2,61) frente a un valor medio de 2,38 de los docentes ABPY, aunque sin significación estadística (con una diferencia del 9 %).

4.7.10 Abandonos / Inasistencia

Los docentes consideran los abandonos o la inasistencia como un problema para llevar a cabo el trabajo ABP/ABPY, en la Tabla 113 se observa que los comentarios son muy pocos y que son similares para ambas metodologías.

Tabla 113 *Abandonos/Inasistencia. Número de comentarios por código y metodología*

Abandonos / Inasistencia (8)	
ABPY (3)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Solapamiento horario presencial con otras asignaturas (1) ▪ Alto abandono asignaturas de 1º (1) ▪ Elevado abandono evaluación continua (1)
ABP (5)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alta tasa abandono asignaturas de 1º (1) ▪ Impuntualidad (2) ▪ Abandonos varios (2)

Fuente: Tabla DP-XIII, anexo 4; 8 implementaciones (3 ABPY y 5 ABP)

En este epígrafe en 8 informes (14 %) se refleja que además de que existe una parte de los estudiantes que abandonan la asignatura, sobre todo en primer curso. Hay otra parte que abandona la evaluación continuada (que viene a ser el abandono de la experiencia ABP/ABPY). Esto último se debe a la posibilidad que les da el sistema de evaluación de la universidad de hacer un examen final único.

Además, se observa que hay estudiantes como los repetidores o los estudiantes de intercambio (ERASMUS) que presentan casuísticas particulares que pueden dificultar su asistencia. Finalmente, en dos comentarios los profesores ponen de manifiesto la dificultad que supone para el desarrollo de la clase la impuntualidad.

4.7.11 Evaluación

Además de la mayor carga de trabajo que supone la evaluación continuada que se ha mencionado anteriormente (apartado 4.7.2), en 6 informes (10,5 %) los profesores identifican las dificultades que han experimentado al aplicar el sistema de evaluación diseñado. Los códigos de esta subcategoría se muestran en la Tabla 114. Según los códigos, las dificultades se refieren principalmente a dos actividades de evaluación. Por un lado, la evaluación de competencias (u objetivos de aprendizaje), que confiesan, les resulta difícil llevar a cabo, y por otro lado la poca efectividad de la coevaluación (evaluación entre pares), pues los estudiantes no parecen responder sinceramente al evaluar a sus compañeros.

Tabla 114 *Evaluación. Número de comentarios por código y metodología.*

Evaluación (6)	
ABPY (5)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dificultad para evaluar competencias (resultados de aprendizaje) (1) ▪ Dificultad en la realización diseño de la coevaluación (1) ▪ Coevaluaciones no reflejan la realidad del aula (3)
ABP (1)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dificultad para evaluar competencias (resultados de aprendizaje) (1)

Fuente: Tabla DP-XII, anexo 4; 6 implementaciones (4 ABPY y 2 ABP)

Se muestran dos comentarios al respecto:

No hemos acertado plenamente a la hora de medir y evaluar el nivel de adquisición y desarrollo de lagunas de esas competencias... sería conveniente... formarnos en la evaluación de las competencias transversales. [2ABPY_21]

Cuando responden al cuestionario de funcionamiento del grupo no reconocen que el resto de los miembros no esté trabajando adecuadamente, al menos ante el profesor. [1ABPY_6]

En el cuestionario de profundización se pidió a los profesores que valoraran las dificultades que tuvieron con tres aspectos de la evaluación y en los tres casos los profesores ABPY mostraron mayor dificultad. Tanto *para emplear nuevas herramientas de evaluación* (2,19) como *para evaluar habilidades* (2,66) y *para evaluar contenidos* (2,19). La mayor diferencia entre los grupos se da en la pregunta 7.7, en la evaluación de habilidades con una diferencia del 13,8 %, con mayor dificultad para los docentes ABPY.

4.7.12 Coexistencia con otros grupos no ABP/ABPY

En la Tabla 115 se muestran los códigos de esta subcategoría como puede verse son pocos.

Tabla 115 *Coexistencia con otros grupos no ABPP/ABPY. Número de comentarios por código y metodología*

Coexistencia con otros grupos no ABP / ABPY (6)	
ABPY (2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Homogeneidad de evaluación con otros grupos de la asignatura (2)
ABP (4)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recelo en el centro respecto a implantar ABP (1) ▪ Limitaciones por normativa de evaluación en el centro (1) ▪ Homogeneidad de evaluación con otros grupos de la asignatura (2)

Fuente: Tabla DP-XIV, anexo 4; 6 implementaciones (2 ABPY y 4 ABP)

Dado que las experiencias se han implantado en asignaturas aisladas o incluso en solo algunos de los grupos de una asignatura y por la iniciativa de los propios profesores a partir de sus propias inquietudes, hay casos en los que chocan con actitudes poco favorables del centro o de los compañeros, se muestra uno de los dos comentarios:

La poca comprensión que he tenido por parte de otros compañeros profesores de curso ... que **pensaban y siguen pensando que con la aplicación de este método en mi materia sus asignaturas se iban a ver y se han visto afectadas negativamente.** [2ABP_14]

En algunos casos, además, en los que se comparte la asignatura con otros grupos en los que no hay implantación ABP/ABPY resulta muy complicado armonizar la evaluación de los grupos ABP/ABPY y los no activos debiendo la implantación diseñada ajustarse a unos criterios de evaluación que coartan en gran medida el diseño y pueden llegar a perjudicar la implantación del ABP se ha recogido en cuatro comentarios. En cualquier caso y dado el bajo número de comentarios, no parecen situaciones demasiado extendidas. Se muestra uno de los comentarios a modo de ejemplo:

Se ha desarrollado en un contexto realmente hostil, **donde no se ha permitido una evaluación diferenciada del grupo** ... punto clave ... para que el grupo prefiera un método que requiere menos trabajo diario, ya que el peso de las actividades propuestas no ha sido significativo (menos de un punto de la nota final). [2ABP_11]

En la encuesta de profundización en la pregunta 7.20 se preguntó a los docentes si *tuvieron dificultades para coordinar la evaluación con otros grupos de la misma asignatura*, los docentes ABP y ABPY valoraron con un valor medio de 2 (rara vez) la frecuencia lo cual es acorde con el bajo número de comentarios en los informes.

4.7.13 Resumen dificultades de los profesores

En la Figura 48 se muestra el esquema que resume los resultados del análisis cualitativo de los informes y los resultados de las encuestas de profundización. En las subcategorías se muestra su orden de importancia (según el número de comentarios) a través del número ordinal que precede en su designación. Mientras, que la frecuencia de las dificultades de las preguntas del cuestionario, se han cuantificado a partir del valor de las respuestas y se indican con el número de su orden del 1 al 21 de igual forma que se muestran en la Tabla 116. Con la encuesta de profundización se ha pretendido cuantificar la incidencia de las dificultades detectadas y valorar su importancia para los profesores en base a su frecuencia. En el cuestionario, los profesores han valorado la frecuencia con la que se han encontrado con una serie de dificultades identificadas en el análisis de los informes (21 dificultades). La codificación de las respuestas es: Nunca: 1; Rara vez: 2; Algunas veces: 3; A menudo: 4 y continuamente: 5. Las medias de las respuestas se hallan entre 1,72 y 3,10 lo que significa que los profesores consideran baja la frecuencia en la que han experimentados las dificultades que se han extraído de los informes, en concreto entre nunca y algunas veces. Lo que significa que, si bien en los informes se muestran muchos comentarios sobre dificultades, no hay una percepción en general muy acusada de ellas.

Las dificultades a la hora de implantar la metodología en el aula se concentran principalmente en dos actividades de los docentes: la **gestión de los estudiantes** (con comentarios presente en el 50,8 % de las implementaciones), y el **seguimiento del trabajo o aprendizaje de los estudiantes** (en el 36,8 % de las implementaciones). En cuyo origen está las exigencias de la nueva forma de trabajo: el trabajo en grupo guiado por el profesor y la evaluación continuada.

Los profesores deben hacer frente a unas tareas organizativas más exigentes que en la metodología tradicional. Gestionar la dinámica y la participación de los estudiantes en el aula y las tareas que deben hacerse en cada momento, requiere de un mayor grado de organización. Además, deben gestionar los grupos de trabajo: su creación, reconstitución en caso de ruptura y su buen funcionamiento.

En vista de las respuestas de la encuesta de profundización sobre el tema de la gestión de los estudiantes, son dos las tareas más difíciles para los profesores: la gestión de tiempos, tareas y actividades de los estudiantes y llevar a cabo la planificación programada, es más difícil para los docentes ABP que para los docentes ABPY. Y son además de las 21 dificultades la 2ª y 3ª más frecuentes. Sin embargo, la gestión y la creación y reconstrucción de los grupos de trabajo no es una tarea en general difícil y es también algo más difícil para los docentes ABP. Tampoco resolver conflictos entre los estudiantes supone mayor dificultad para los docentes, siendo la anteúltima dificultad por orden de frecuencias, en este caso es más difícil para los docentes ABPY.

Tabla 116 *Dificultades y/o retos profesores, resultados encuesta de profundización. Ordenadas según su frecuencia*

N.º	ítem	Dificultades	Media	
1	7.17	Tuve dificultades para acometer la sobrecarga de trabajo que conlleva el seguimiento de la evaluación continua	3,10	Algunas veces / A menudo
2	7.1	Tuve dificultades para gestionar el tiempo, las tareas y las actividades de los estudiantes	3,08	
3	7.2	Tuve dificultad para conseguir llevar a cabo la planificación programada (hacer todas las actividades en el tiempo establecido)	2,98	
4	7.10	Tuve dificultad para trabajar con estudiantes poco autónomos	2,84	
5	7.14	Resultó difícil funcionar en un aula inapropiada para el trabajo grupal	2,82	
6	7.13	Tuve la dificultad de trabajar con un elevado número de estudiantes	2,78	
7	7.5	Tuve dificultades para dar una retroalimentación rápida a los estudiantes sobre las actividades realizada.	2,64	
8	7.12	Tuve dificultad para cambiar la forma de trabajo de los estudiantes cuando no estaban respondiendo de la forma esperada	2,62	
9	7.7	Tuve dificultad para evaluar habilidades (trabajo en equipo, comunicación oral, autonomía en el aprendizaje, etc.)	2,54	Entre Rara
10	7.11	Tuve dificultad para implicar a los estudiantes	2,46	vez y
11	7.18	Tuve dificultades para cambiar de rol: de centro de la enseñanza a guía del aprendizaje	2,46	Algunas veces
12	7.21	Tuve dificultades para detectar a los estudiantes que no trabajaban	2,22	
13	7.9	Tuve dificultades para reconducir actitudes poco favorables o resistentes de los estudiantes	2,18	
14	7.6	Tuve dificultades para emplear nuevas herramientas o técnicas de evaluación (rúbricas, coevaluación...)	2,16	
15	7.19	Tuve dificultades para reconducir errores que había cometido en el diseño	2,16	
16	7.8	Tuve dificultades para evaluar el aprendizaje de los contenidos	2,14	
17	7.15	Tuvimos problemas para acceder a recursos informáticos o conexión de red	2,02	
18	7.20	Tuve dificultades para coordinar la evaluación con otros grupos de la asignatura que no seguían la metodología ABP/ABPY	2,00	
19	7.3	Tuve dificultad para formar y/o recomponer grupos de trabajo	1,98	Entre Nunca y
20	7.4	Tuve dificultad para gestionar conflictos entre estudiantes	1,92	Rara vez
21	7.16	Tuvimos problemas para acceder a recursos bibliográficos	1,72	

Nota: Nunca:1; Rara vez:2; Algunas veces:3; A menudo:4 y Continuamente:5

Por otro lado, el docente se resiente con la **sobrecarga de trabajo que supone el seguimiento del trabajo y del aprendizaje de los estudiantes**, que se concreta en la corrección de los entregables, la retroalimentación en breve espacio de tiempo y la dedicación continuada. Son retos a los que debe hacer frente, y que pueden resultar difíciles de acometer. La sobrecarga de trabajo que supone la evaluación continuada es la mayor dificultad que afrontan los docentes, sobre todo los profesores ABPY según las respuestas de la encuesta de profundización. Sin embargo, es más difícil para los docentes ABP dar una retroalimentación a tiempo a los estudiantes, lo cual puede deberse a que las implementaciones ABP de ERAGIN están diseñadas en general con más entregables intermedios. Otra actividad que demanda tiempo extra es el diseño de la acción formativa, pero apenas se menciona en los informes, solo en dos de ellos.

Existe también, otra fuente de dificultades importante (31,6 % de las implementaciones) se trata de los **errores de diseño** que los propios profesores han cometido al diseñar la acción formativa. Estos errores dificultan la implementación, por eso los profesores los acusan de forma tan frecuente. En concreto se refieren a: Errores en el cálculo de tiempos, diseño de tareas difíciles para los estudiantes, dar una baja calificación a las tareas ABP/ABPY, errores de elección de ciertas herramientas, etc. La encuesta sin embargo muestra muy poca frecuencia en esta dificultad (es la decimoquinta en el orden de frecuencia) y sin apenas diferencias entre las metodologías.

La **inexperiencia que tienen los profesores** con la metodología hace que les resulte difícil sobre todo cambiar de rol y trabajar con una planificación muy detallada, pero también llevar el control y emplear la guía del profesor, puede ser una difícil transición para ellos. Sin embargo, son muy pocos los comentarios respecto a esta subcategoría, tan solo se mencionan estos temas en el 14 % de las implementaciones. Preguntados en la encuesta si les resultó difícil cambiar de un rol centrado en el docente a un rol de acompañamiento del estudiante, no lo perciben como muy frecuente (entre rara vez y algunas veces), sí es algo más complicado para los profesores ABP.

Otras de las actividades que debe realizar el profesor es la **evaluación**, cuya dificultad se muestra con menor frecuencia (aparece tan solo en el 10,5 % de las implementaciones). Según estos comentarios, a los profesores les cuesta evaluar competencias y gestionar/diseñar coevaluaciones. En la encuesta se pidió a los profesores que valoraran las dificultades que tuvieron para evaluar competencias, contenidos o emplear nuevas herramientas de evaluación, las respuestas muestran que la más difícil de las tres es evaluar competencias, con mayor dificultad para los profesores ABPY, pero sin demasiada relevancia.

En el esquema de la Figura 48 los tres grupos de dificultades que los docentes atribuyen a los estudiantes, ya que los estudiantes con su actitud o incapacidad de adaptación a la nueva situación también pueden dificultar la tarea del docente y el desarrollo de la implementación, estos son los tres grupos (o subcategorías) de dificultades: **Inexperiencia del estudiante con la metodología y resistencia al cambio** (en el 28 % de las implementaciones), **dificultades previas de los estudiantes con la actividad académica** (24,6 % de las implementaciones) y **abandonos / inasistencia**.

La primera se refiere a la falta de habilidades que muestran los estudiantes con el método y que entorpece sus tareas. El cambio de la forma de trabajo también es complicado para los estudiantes y produce en ellos desorientación, además el buen desarrollo del diseño en el aula requiere la participación activa de los estudiantes y el manejo de los procedimientos propios del método. Si no

participan activamente o desconocen los procedimientos, se dificulta la implementación, y así lo percibe el profesor. Preguntados los profesores sobre si fue difícil para ellos implicar a los estudiantes (pregunta 7.11) o cambiar su forma de trabajo cuando no respondía la esperada (pregunta 7.12) los docentes ABP mostraron mayor dificultad, aunque con poca diferencia respecto a los docentes ABPY. Son, además, por orden de frecuencia las dificultades n.º 8 y 10 respectivamente. También se pueden llegar a generar situaciones de rechazo a la metodología si no se reconduce la desorientación o la actitud pasiva que los estudiantes pudieran manifestar. En la encuesta de profundización se detecta que no son muchas las situaciones en las que los docentes deben reconducir actitudes resistentes de los estudiantes (pregunta 7.9) en consonancia con lo percibido a través de los informes. Se detecta, eso sí, mayor frecuencia en los casos ABPY con una diferencia en el valor medio de la respuesta a la pregunta de un 9,5 %.

En la segunda, los profesores consideran que se dificulta la implementación por carencias en habilidades académicas de los estudiantes tales como búsqueda de información, falta de habilidad en el trabajo autónomo, falta de conocimientos previos, falta de habilidades de comunicación oral, o actitudes poco favorables como un bajo compromiso con la calidad del trabajo realizado. En la encuesta, y preguntados sobre la dificultad que les supuso trabajar con estudiantes poco autónomos, se pudo ver que es bastante difícil pues es la cuarta dificultad por orden de frecuencia y es similar para los dos grupos de profesores algo mayor (6,5 %) para los docentes ABPY.

Por último, entre los tres grupos de dificultades vinculadas a los estudiantes se identifica la categoría de abandonos/inasistencia que puede entorpecer las tareas de gestión de los docentes y sobre todo de los grupos de trabajo, sin embargo, en vista del número de comentarios no es demasiado relevante (se menciona en 8 implementaciones).

Hay otra serie de dificultades que no son originadas ni por el método ni por los participantes (estudiantes y profesores). Se trata de dificultades asociadas al contexto, y en principio ajenas a la implementación pero que repercute en su buen funcionamiento, se pueden denominar de origen sistémico o de la institución, son dos subcategorías. Por un lado, los **problemas de organización de la docencia ajenos a la asignatura** (matriculación, desdobles de grupos, reasignación de la docencia del profesor, cambios en el calendario y horario, coordinación del curso, etc.) que dificultan la gestión y organización de la implementación y están presentes en el 22,8 % de las implementaciones. Y por otro, la **falta de medios materiales** (aulas para trabajar en grupo, equipos informáticos, bibliografía...) que entorpece el trabajo de los estudiantes en el aula e incluso fuera de ella, y que se mencionan en el 26,3 % de las implementaciones. Para los profesores el tener que trabajar en un aula inapropiada para el trabajo grupal es la 5ª dificultad en orden de importancia en la encuesta de profundización, bastante importante por tanto y más difícil para los docentes ABPY a diferencia de lo que se deriva de los informes. Sin embargo, no son dificultades frecuentes ni la dificultad de acceso a la bibliografía ni a recursos informáticos, poco valoradas en las preguntas 7.15 y 7.16.

Otras dos categorías que están condicionadas por el contexto de la asignatura en la que se implementa la metodología activa son el **inapropiado número de estudiantes** (17,5 % de implementaciones) y la coexistencia con otros grupos no ABP/ABPY (en el 10,5 % de implementaciones). En general un elevado número de estudiantes siempre aumentará la carga de trabajo del profesor en cuanto a seguimiento y evaluación, pero además se incrementará el trabajo de gestión y organización, los docentes acusan sobre todo el seguimiento de los estudiantes y la evaluación. La encuesta revela que

se trata de la 6ª dificultad por orden de importancia y es más acusada por los docentes ABPY (17, 5% más) confirmándose los resultados del análisis de los informes.

Mientras que la **coexistencia con otros grupos no ABP/ABPY** dificultan sobre todo el diseño de la acción formativa pues coartan, sobre todo, el sistema de evaluación (pues debe ser similar en todos los grupos). Es, sin embargo, una dificultad con apenas relevancia en el caso ERAGIN y sin diferencia entre los dos grupos.

En cuanto a la diferencia entre los docentes ABP y ABPY, las mayores diferencias entre los grupos ABP y ABPY en dificultades con cierta relevancia (entre las diez más frecuentes) se dan para las actividades de dar a los estudiantes una realimentación rápida (diferencia del 22 % con mayor dificultad para los docentes ABP), acometer la sobrecarga de trabajo de la evaluación continuada (diferencia del 21,7 %, peor valorada por docentes ABPY), trabajar con un inapropiado número de estudiantes (diferencia del 17,5 % y más frecuente para los docentes ABPY) y evaluar competencias (diferencias del 13,8 % con mayor dificultad para los docentes ABPY).

Sin embargo, los dos grupos de docentes aprecian de forma similar las siguientes dificultades: coordinar la evaluación con otros grupos de la asignatura que no seguían la metodología ABP/ABPY (sin diferencia entre los dos grupos 0 %), detectar a los estudiantes que no trabajaban (0,156 %), reconducir errores que había cometido en el diseño (0,481 %) y formar y/o recomponer grupos de trabajo (1,563 %).

Si bien mediante los comentarios de los docentes se puede ver que entre los grupos ABP y ABPY puede haber ciertas diferencias, como se muestra en el esquema de la Figura 48, es a través de la encuesta de profundización donde se pueden cuantificar estas diferencias, cuyos resultados se muestran en la Tabla 117.

Tabla 117 Dificultades y/o retos profesores, resultados encuesta de profundización. Diferencias entre profesores ABP y ABPY

Tuve dificultades para:	ABP		ABPY		dif. (%)*	U Maan-Whitney	
	Media	SD	Media	SD		U	p valor
7.1 Gestionar el tiempo, las tareas y las actividades de los estudiantes	3,17	0,86	3,03	0,74	-4,3	245,0	0,342
7.2 Llevar a cabo la planificación programada (hacer todas las actividades en el tiempo establecido)	3,06	0,94	2,94	0,84	-3,9	268,5	0,675
7.3 Formar y/o recomponer grupos de trabajo	2,00	0,97	1,97	0,74	-1,6	279,0	0,845
7.4 Gestionar conflictos entre estudiantes	1,67	0,59	2,06	0,80	23,8	212,0	0,086
7.5 Dar retroalimentación rápida a los estudiantes sobre las actividades realizada.	2,72	0,90	2,59	0,95	-4,7	263,0	0,593
7.6 Emplear nuevas herramientas o técnicas de evaluación (rúbricas, coevaluación...)	2,11	0,90	2,19	0,90	3,6	274,0	0,766
7.7 Evaluar habilidades (trabajo en equipo, comunicación oral, autonomía en el aprendizaje, etc.)	2,33	0,77	2,66	0,90	13,8	235,5	0,259
7.8 Evaluar el aprendizaje de los contenidos	2,06	0,94	2,19	0,86	6,4	263,5	0,601
7.9 Reconducir actitudes poco favorables o resistentes de los estudiantes	2,06	1,16	2,25	1,05	9,5	253,0	0,461
7.10 Trabajar con estudiantes poco autónomos	2,72	1,23	2,91	1,12	6,8	262,5	0,595
7.11 Implicar a los estudiantes	2,56	1,04	2,41	0,98	-5,8	263,0	0,597
7.12 Cambiar la forma de trabajo de los estudiantes cuando no estaban respondiendo de la forma esperada	2,67	1,09	2,59	1,07	-2,7	270,0	0,705
7.13 Trabajar con un elevado número de estudiantes	2,50	1,38	2,94	1,50	17,5	240,5	0,326
7.14 Funcionar en un aula inapropiada para el trabajo grupal	2,61	1,78	2,94	1,34	12,5	247,5	0,402
7.15 Acceder a recursos informáticos o conexión de red.	2,17	1,25	1,94	0,95	-10,6	268,0	0,670
7.16 Acceder a recursos bibliográficos.	1,89	0,90	1,63	0,75	-14	242,0	0,312
7.17 Acometer la sobrecarga de trabajo que conlleva el seguimiento de la evaluación continuada	2,72	1,13	3,31	0,10	21,7	208,5	0,093
7.18 Cambiar de rol: de centro de la enseñanza a guía del aprendizaje	2,61	1,09	2,38	1,04	-9,	251,0	0,437
7.19 Reconducir errores que había cometido en el diseño	2,17	0,86	2,16	0,85	-0,5	284,0	0,930
7.20 Coordinar la evaluación con otros grupos de la asignatura que no seguían la metodología ABP/ABPY	2,00	1,18	2,00	1,26	0,0	173,0	0,950
7.21 Detectar a los estudiantes que no trabajaban	2,22	1,06	2,22	1,18	-0,2	281,0	0,883

(*) ABP-ABPY

Tabla en la que además se recogen los resultados de la prueba U de Maan-Whitney de comparación de medias, de la que se deriva, que no hay diferencias de medias estadísticamente significativas en ninguno de los ítems entre los dos grupos comparados (ABP y ABPY), lo que indican que los docentes valoran de forma similar las dificultades independientemente de la metodología.

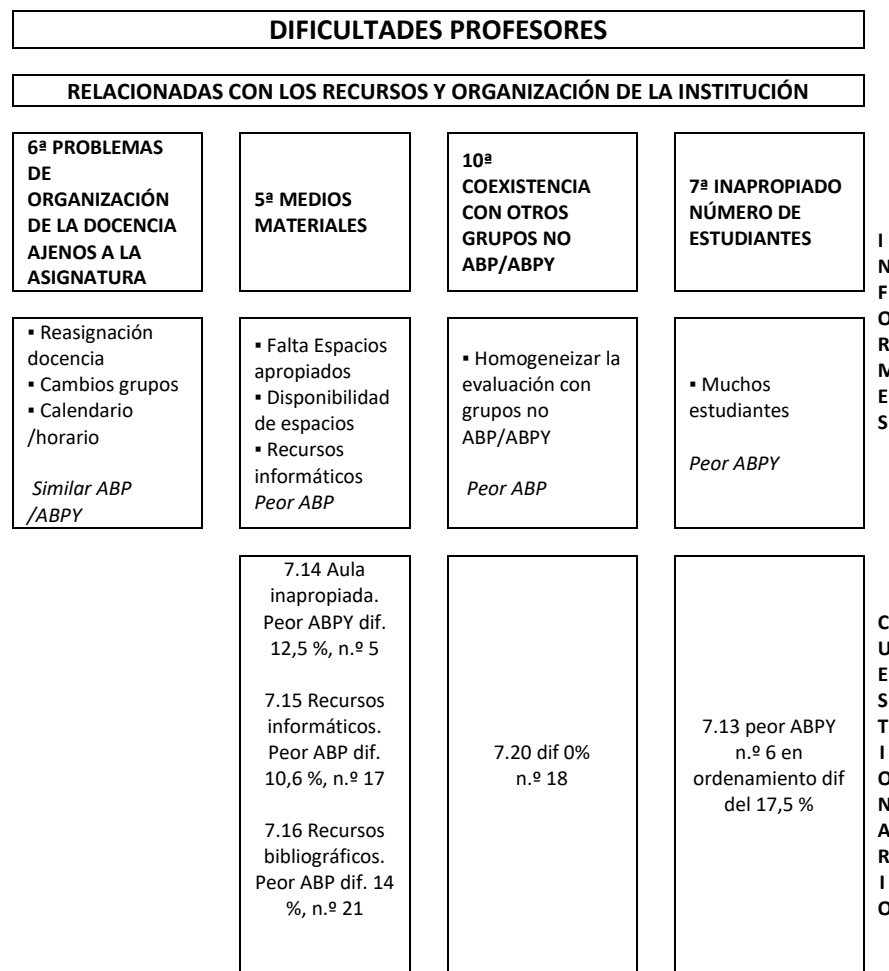
A continuación, en la Figura 48 se muestra de forma esquemática el resumen del análisis de las dificultades de los profesores donde se incluyen los datos extraídos de los informes y los resultados de la encuesta de profundización (pregunta n.º 7).

DIFICULTADES PROFESORES

VINCULADAS A LA NUEVA FORMA DE TRABAJO DEL PROFESOR Y AL DISEÑO DEL ABP/ABPY					RELACIONADAS CON LOS ESTUDIANTES		
1ª GESTIÓN ESTUDIANTES	2ª CARGA DE TRABAJO	8ª INEXPERIENCIA PROFESOR	3ª ERRORES DE DISEÑO	10ª EVALUACIÓN	5ª INEXPERIENCIA ESTUDIANTES CON LA METODOLOGÍA Y RESISTENCIA AL CAMBIO	4ª DIFICULTADES PREVIAS ESTUDIANTES CON CIERTAS HABILIDADES ACADÉMICAS Y ACTITUDES	9ª ABANDONOS INASISTENCIA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tareas, tiempos y recursos ▪ Grupos ▪ Conflictos <p><i>Peor ABPY con gestión grupos y conflictos. ABP peor tareas y tiempos</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es Mayor principalmente por: la retroalimentación y la evaluación <p><i>Peor ABPY</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambio de rol ▪ Inseguridad ▪ Planificación muy detallada <p><i>Similar ABP /ABPY</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tiempos ▪ Nivel de dificultad ▪ Calificación ▪ Herramientas ▪ Objetivos aprendizaje <p><i>Peor ABP</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluar habilidades ▪ Coevaluación <p><i>Peor ABPY</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desorientación ▪ Actitudes Resistencia ▪ Desconocimiento del método <p><i>Similar ABP /ABPY</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Autonomía ▪ Búsqueda información ▪ Algunas tareas concretas <p><i>Similar ABP /ABPY</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abandonos ▪ Inasistencia <p><i>Similar ABP /ABPY</i></p>
<p>7.1 Tareas tiempos y recursos. Peor ABP dif. 4,3 % n.º 2</p> <p>7.2 Planificación Programada peor ABP, dif 3,9 % n.º 3</p> <p>7.3 Grupos peor ABP dif.1,6 % n.º 19</p> <p>7.4 Conflictos peor ABPY dif. 23,7 % n.º 20</p>	<p>7.17 Sobrecarga trabajo evaluación continua. Peor ABPY dif. 21,7 % n.º 1</p> <p>7.5 Retroalimentación rápida. Peor ABP dif. 22%, n.º 7</p>	<p>7.18 Cambio de rol. Peor ABP dif. 9 %, n.º 11</p>	<p>7.19 Acometer errores de diseño. Sin diferencias dif. 0,5 %, n.º 15</p>	<p>7.6 Herramientas de evaluación peor ABPY dif. 3,6 % n.º 14</p> <p>7.8 Contenidos peor ABPY dif. 6,4 % n.º 16</p> <p>7.7 Habilidades peor ABPY dif. 13,8% n.º 9</p>	<p>7.11 Implicar estudiantes peor ABP dif. 6 %, n.º 10</p> <p>7.9 Recondicionar actitudes. Peor ABPY dif. 9,5 %, n.º 13</p> <p>7.12 Cambiar forma de trabajo estudiantes. Peor ABP dif. 2,7%, n.º 8</p>	<p>7.10 Trabajar con estudiantes poco autónomos. Peor ABPY dif. 6,8%, n.º 4</p>	

I N F O R M E S

C U E S T I O N A R I O



I
N
F
O
R
M
E
S

C
U
E
S
T
I
O
N
A
R
I
O

Figura 48. Esquema resumen de las dificultades surgidas en la implementación según la visión de los propios docentes.

4.8 DIFICULTADES Y/O RETOS DE LOS ESTUDIANTES

Para acometer el objetivo de la investigación número 7: *Identificar las dificultades y/o retos de los estudiantes con el manejo de las metodologías ABP y ABPY y valorar su importancia*, se ha utilizado como fuente el cuestionario ERAGIN. En concreto las preguntas cerradas 4 y 5 (que se responden según una escala Likert de cuatro niveles), y las preguntas abiertas 1.1 y 6. Las preguntas cerradas se han analizado de forma cuantitativa empleando para ello análisis estadísticos, mientras que para las preguntas 1.1 y 6 se ha realizado un análisis del contenido de las categorías *dificultades estudiantes y propuestas de mejora*. La subcategoría, *propuestas de mejora*, se emplea para ser contrastada con la subcategoría de dificultades estudiantes y valorar la importancia que los estudiantes dan a unas u otras dificultades. Los resultados que se presentan en este apartado principalmente se han obtenido en base al análisis cualitativo de los datos de los informes y se han realizado contrastes con los resultados de las preguntas cerradas 4 y 5 de las encuestas ERAGIN para corroborar o relativizar en base a datos numéricos los resultados del análisis cualitativo. Además, también se han incluido los resultados de las preguntas 4.10, 4.12 y 4.13 del cuestionario de profundización de los docentes para contrastar algunas cuestiones manifestadas por los estudiantes con la visión de los docentes. Con todo lo anterior se ha realizado una síntesis de la categoría dificultades y retos de los estudiantes que se ha plasmado en el esquema de la Figura 55 donde se explica la relación entre las dificultades identificadas por los estudiantes y las propuestas de mejora y, además, se incluye la visión de los docentes.

En la Tabla 118 se detallan los análisis cuyos resultados se presentan en este epígrafe, y se relacionan con los objetivos de la investigación y las fuentes de los datos.

Tabla 118 *Objetivo de investigación 7, temas analizados, fuentes y tipo de análisis*

OBJETIVO 7: Identificar las dificultades y/o de los estudiantes con el manejo de las metodologías ABP y ABPY y valorar su importancia			
Instrumentos	Temas analizados	Datos Analizados	Análisis
Encuesta ERAGIN. Categorías <i>Dificultades estudiantes y propuestas de mejora</i>	Conocer cuáles son las dificultades a las que hacen frente los estudiantes al trabajar con el ABP ABPY. Contrastar con la visión de los profesores.	Pregunta abierta 1.1 del cuestionario ERAGIN → Categoría dificultades estudiantes (199 comentarios) Preguntas 4 y 5 del cuestionario ERAGIN. Cuestionario de profundización profesores preguntas:4.10 y 4.13	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas Análisis estadísticos y comparación de medias
Encuestas ERAGIN preguntas cerradas 4 y 5	Con relación a las dificultades planteadas, qué propuestas de mejora hacen los estudiantes y explorar si se deben al método o al modelo de implantación.	Pregunta abierta 6 del cuestionario ERAGIN → Categoría Propuestas de mejora (151 comentarios) Cuestionario de profundización profesores preguntas:4.5	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas
Cuestionario de profundización de profesores preguntas 4.5, 4.10 y 4.13			

Dentro de la categoría dificultades estudiantes se identifican siete subcategorías: *Mucho trabajo/mucha dedicación, falta de apoyo teórico, desorientación/incertidumbre, calificación/evaluación, trabajo en equipo, falta de conocimientos previos y otras dificultades* que en la Figura 49 se han representados según el porcentaje de comentarios que cada subcategoría tiene dentro de la propia categoría, destaca la importancia que tiene para los estudiantes la subcategoría *mucho trabajo mucha dedicación* con el 41,2 % de los comentarios.

Categoría: Dificultades Estudiantes

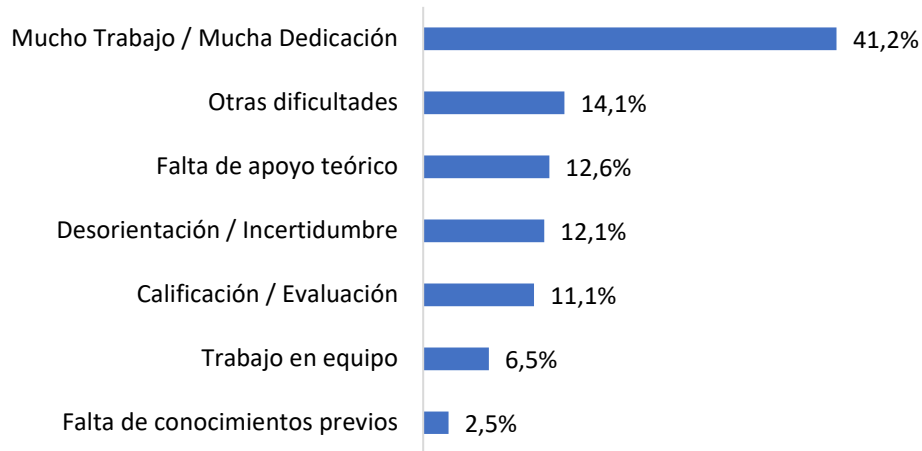


Figura 49. Porcentaje de comentarios en cada una de las subcategorías, respecto al número total de comentarios de la categoría.

4.8.1 Mucho trabajo / mucha dedicación

Con 82 comentarios, es, con mucha diferencia, la subcategoría con mayor frecuencia, y está presente tanto en valoraciones globales positivas como negativas de la experiencia. Esto significa que hay estudiantes que, aun valorando positivamente la experiencia, consideran que requiere mucho tiempo o mucho trabajo.

58 estudiantes consideran que han tenido que dedicar a las tareas mucho trabajo o mucho tiempo. Incluso manifiestan (12 estudiantes) no disponer de tiempo para dedicar al estudio o a otras asignaturas, y 3 estudiantes sugieren que no se aplique en más de una asignatura simultáneamente, se muestran algunos comentarios a modo de ilustración:

No me gusta cuando tenemos que resolver algunos ejercicios sin que nos hayan dado clase teórica sobre las competencias necesarias para resolverlos. **Se malgasta mucho tiempo intentando resolverlos, investigando y buscando información.** (traducido del original) [E5ABP_44]

Hemos tenido que meter muchas horas fuera de clase para sacar adelante el proyecto y no he tenido tiempo para estudiar otra cosa. [E3ABPY_35]

Los códigos de los comentarios de los estudiantes de esta subcategoría se recogen en la Tabla 119, si bien hay muchos más comentarios en ABPY que en ABP también es cierto que casi la mitad de ellos se concentran en 4 implementaciones (1ABPY_1, 1ABPY_8, 3ABPY_35 y 5ABPY_50) donde hay 24 comentarios sobre el exceso de carga de trabajo. Con lo que si tenemos en cuenta este factor se puede decir que es similar la apreciación que a este respecto tienen en cuanto a frecuencias los estudiantes ABPY y ABP.

Tabla 119 *Mucho trabajo/dedicación. Numero de comentarios por código y metodología*

Visión de los estudiantes acerca de la dedicación excesiva que requieren las metodologías (82)	ABPY (58)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Requiere mucho tiempo / mucho trabajo (42) ▪ Falta tiempo para otras asignaturas / estudiar (8) ▪ Demasiados entregables / tareas (4) ▪ No emplear en más de una asignatura simultáneamente (3) ▪ Difícil satisfacer el trabajo que supone (1)
	ABP (24)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Requiere mucho tiempo / mucho trabajo (17) ▪ Falta tiempo de otras asignaturas / estudiar (4) ▪ Difícil satisfacer el trabajo que supone (1) ▪ Esfuerzo/trabajo constante (2)

Fuente: Tabla DE-I, anexo 4; 29 implementaciones (18 ABPY y 11 ABP); 82 comentarios

Si bien el método ciertamente es exigente con el trabajo diario, también es cierto que los estudiantes vienen acostumbrados a un modelo en el que principalmente rinden cuentas al final del curso, y el trabajo diario les resulta difícil de llevar, más aún si implica cierta planificación cuando se trata de trabajo en grupo y fuera del aula. Por ello se ha querido contrastar la percepción de los estudiantes con la de los docentes y para ello se ha empleado la pregunta 4.10 de la encuesta de profundización, donde se ha preguntado a los profesores si consideran que la carga de trabajo de los estudiantes fue mayor que en el curso sin ABP/ABPY, y efectivamente en los resultados (Figura 50) se puede ver como los profesores manifiesta que así fue.

Pregunta 4.10 Según la opinión del profesor la carga de trabajo del ESTUDIANTE fue mayor que en el curso sin ABP/ABPY

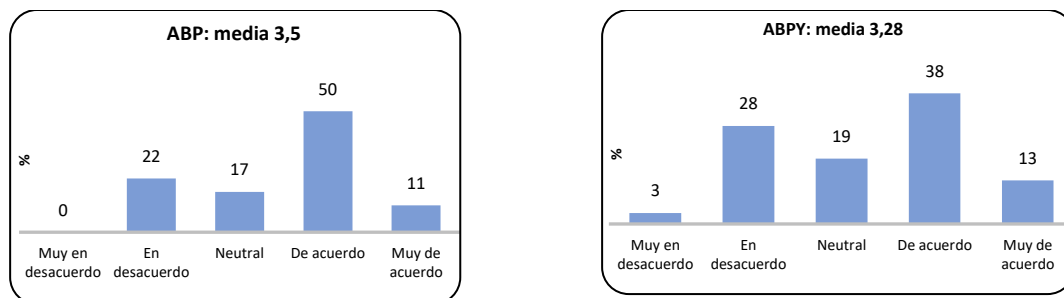


Figura 50. Resultados de la pregunta 4.10 del cuestionario de profundización

Los profesores ABP son los que consideran en mayor medida que los estudiantes tuvieron que trabajar más que el curso previo con un 61 % de respuestas favorables frente al 50 % de los docentes ABPY, además entre los profesores ABPY hay más desacuerdo con la afirmación con un 31 % de desacuerdo frente a un 22 % de ABP. Así pues, tanto estudiantes como docentes consideran que los estudiantes trabajan más con las metodologías activas.

4.8.2 Falta de apoyo teórico

En esta subcategoría se recogen los comentarios en los que se hace una demanda por parte de los estudiantes de soporte teórico o de ejercicios y explicaciones del profesor. Los comentarios se pueden interpretar como dificultad de adaptación en el cambio de una metodología tradicional a una activa.

Los estudiantes sobre todo piden más explicaciones y más clases teóricas, ya que consideran que la falta de apoyo teórico dificulta el aprendizaje de la materia y contribuye a su desorientación sobre

todo al principio de las actividades ABP /ABPY. Aunque también hay que pide más ejercicios, y apuntes de la asignatura para hacer consultas o estudiar de cara al examen final de la asignatura. Sirvan de ejemplo los dos comentarios siguientes:

No se imparten clases teóricas sobre los temas/ejercicios a desarrollar lo que dificulta el aprendizaje, sobre todo al principio, cuando no se tienen conocimientos para afrontar los ejercicios que se mandan. [E5ABPY_50]

Los alumnos que valoran de poco o nada satisfactoria, comentan que no les convence porque **consideran conveniente hacer una explicación previa de la teoría o acompañar el programa con unos apuntes para asimilar mejor los conceptos.** [PE4ABP_36]

En definitiva, y tal y como se puede apreciar en la Tabla 120 que sintetiza los códigos de esta subcategoría, uno de los cambios más importantes que perciben los estudiantes con las metodologías ABP/ABPY es la ausencia de clases magistrales y material de apoyo. Los estudiantes sometidos al nuevo contexto ven como un aspecto negativo de la metodología esta circunstancia que consideran que contribuye a su desorientación y les dificulta el aprendizaje.

Tabla 120 Falta de *apoyo teórico. Numero de comentarios por código y metodología*

Visión de los estudiantes acerca de la falta de explicaciones teórica /clases magistrales (25)	ABPY (17)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pocos ejercicios (4) ▪ Falta clases /explicaciones teóricas (9) ▪ Falta teoría previa (1) ▪ Falta documentación (apuntes...) (2) ▪ No se explica la teoría de forma gradual (1)
	ABP (8)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta documentación (apuntes...) (4) ▪ Pocos ejercicios (2) ▪ Falta teoría previa (1) ▪ Falta clases / explicaciones teóricas (1)

Fuente: Tabla DE-III, anexo 4; 13 implementaciones (7 ABPY y 6 ABP); 23 comentarios

4.8.3 Desorientación e Incertidumbre

Otro aspecto que aparece en muchos de los comentarios de esta categoría es la desorientación y la incertidumbre que estas metodologías les producen. De los comentarios de los estudiantes, en primer lugar, destaca que el número de comentarios que se recogen sobre la desorientación que sienten es mayor en la metodología ABPY (17 comentarios en 9 implementaciones) que en la ABP (8 comentarios en 7 implementaciones). Los estudiantes ABPY acusan, sobre todo, la falta de teoría previa e instrucciones sobre el trabajo que deben realizar, lo que los lleva a una situación de incertidumbre, especialmente al principio del proceso. Se muestran dos comentarios que ilustran estas ideas:

Al comienzo al hacer el proyecto, estábamos muy perdidos, ya que no hemos dado nada sobre esto previamente, y de repente tener que empezar a hacer un proyecto sin tener ni idea no es grato. (traducido del original) [E6ABPY_59]

En algunas entregas habría estado bien que se hubiera especificado algo más qué había que entregar. Aunque cada cual tenga que buscarse la vida, **a veces no sabemos si lo realizado es lo que quiere el profesor, y al final le tenemos que preguntar para asegurarnos.** (traducido del original) [E3ABPY_39]

Para los estudiantes ABP la desorientación viene ocasionada por los enunciados abiertos y la dificultad en identificar información válida para el estudio, que achacan a una falta de orientación. Además de la inseguridad que entraña el desconocimiento de las tareas a realizar. En los dos siguientes comentarios de los profesores elaborados a partir de los de los estudiantes, también se identifican la desorientación que les ha supuesto a los estudiantes el no disponer de unos apuntes y no saber cómo realizar el trabajo que se les pedía.

Comentan que ‘antes era más fácil estudiar: llegabas a casa y sabías lo que tenías que hacer’. [PE5ABP_44]

Algunos comentarios hacen referencia a **la falta de material de apoyo y sensación de estar perdidos**, por lo que preferirían unas transparencias que poder seguir. [PE5ABP_45]

En la Tabla 121 se muestra una síntesis de los códigos clasificados por metodología, en la tabla se pueden identificar los motivos que lleva a los estudiantes a sentir desorientación e incertidumbre y que están asociados directamente a un modelo inductivo de aprendizaje.

Tabla 121 *Desorientación/Incertidumbre, causas. Numero de comentarios por código y metodología*

Reconocen que existe desorientación o incertidumbre por... (24)	ABPY (16)		ABP (8)	

- Por falta de teoría/ de datos (6)
- Por falta de definición o desconocimiento de la tarea a realizar (2)
- Desorientación inicial /incertidumbre (sin dar razones) (7)
- Desorientación por falta de conocimientos previos (1)
- Por desorientación en la búsqueda de información (3)
- Por falta de definición o desconocimiento de la tarea a realizar (3)
- Desorientación por el cambio de rol. (1)
- Por falta de teoría (material de apoyo) (1)

Fuente: Tabla DE-II, anexo 4; 16 implementaciones (9 ABPY y 7 ABP); 23 comentarios

En este contexto la labor del docente adquiere especial importancia en su faceta de guía del estudiante. Y se ha querido ahondar en la visión que el estudiante tiene del respaldo que ha recibido del docente para hacer frente a estas dificultades. A tal fin se ha analizado la pregunta n.º 5 del cuestionario ERAGIN en la que se les pedía que valoraran la orientación dada por el docente (resultados completos se hallan en la Tabla A5-6 del anexo 5). Según los resultados medios, los estudiantes valoran entre suficiente y bastante la orientación proporcionada por los profesores, tanto los estudiantes ABP como los estudiantes ABPY. Valoración no demasiado alta, pero coherente con el elevado número de comentarios que hacen los estudiantes en los que consideran que han sentido desorientación. Siendo mayor la media para los casos ABPY (2,94) que en los casos ABP (2,72) que significa que los estudiantes ABPY valoran en mayor medida la orientación proporcionada por el profesor, aunque como se ha podido comprobar con la prueba *t* student para muestras independientes (Tabla 122) sin significación estadística entre las medias de los dos grupos ABP y ABPY ($p = 0,146$).

Tabla 122 *Orientación profesor. Resultados de la prueba de comparación de medias entre grupos ABP/ABPY*

PREGUNTA 5 CUESTIONARIO ERAGIN: La orientación proporcionada por el/la profesor /a durante el proceso: ¿Ha satisfecho tus necesidades? (1: poco; 2: suficiente; 3: bastante; 4: mucho)

ABPY		ABP		DIFERENCIA DE MEDIAS	t STUDENT MUESTRAS INDEPENDIENTES			Sig.	TAMAÑO EFECTO
Media	SD	Media	SD	$\overline{ABPY} - \overline{ABP}$	LEVENE	gl/n	t(gl)	p	d de Cohen
2,9418	0,5321	2,7205	0,4583	0,2213	SI	45	-1,478	0,146	0,439

4.8.4 Calificación / Evaluación

En 15 comentarios los estudiantes muestran su disconformidad con el sistema de calificación o evaluación. Por un lado, consideran que trabajo no está suficientemente valorado en la nota final, idea que se repite en 9 ocasiones. Además, sienten que mantener el examen final supone mayor exigencia para aprobar que en la metodología tradicional. Se muestran como ejemplo los dos comentarios siguientes:

Si al menos las actividades contasen algo más o el examen menos parecería que tu trabajo ha servido de algo. [E2ABP_16]

Por otro lado, **pienso que no se valora lo suficiente este método mirando todo lo que nos hemos implicado**, es decir, **nos exigen aprobar el examen para que el proyecto sea valorado**. Si suspendes el examen, no sirve de nada todo el tiempo invertido en el proyecto. [E3ABPY_35]

La implantación en solo una parte de la asignatura tampoco es de su agrado pues consideran que la exigencia de la asignatura crece, respecto al modelo de examen final, como puede verse en el siguiente comentario:

No se debe mantener examen y proyecto en la misma asignatura, porque al final se exige más, estudiar para el examen y proyecto. [E1ABPY_1]

Las apreciaciones de los estudiantes se refieren al encaje que en la totalidad de la asignatura tiene la calificación de la actividad ABP/ABPY, el sistema no es ABP/ABPY puro y no se imparte en muchos casos en todos los grupos de la asignatura con lo que se pueden producir desequilibrios entre la evaluación de grupos activos y no activos. En la Tabla 123, se han resumido los elementos de la calificación que los estudiantes consideran como un inconveniente, descritos a través de los códigos de la subcategoría.

Tabla 123 *Calificación/Evaluación, inconvenientes. Numero de comentarios por código y metodología*

Elementos de la calificación con la nueva metodología que consideran un inconveniente los estudiantes (22)	ABPY (13)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poco valorado respecto al esfuerzo que supone (5) ▪ Falta autoevaluación (pocas láminas) (3) ▪ Desventaja en el examen final respecto a otros grupos (2) ▪ Desacuerdo con la evaluación continua (1) ▪ Mantener examen y ABPY es muy exigente (1) ▪ Desacuerdo con los exámenes (1)
	ABP (9)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poco valorado respecto al esfuerzo que supone (4) ▪ Desacuerdo con los exámenes (2) ▪ Incertidumbre respecto al examen (1) ▪ Desacuerdo con la evaluación continua (1) ▪ Corrección estricta (1)

Fuente: Tabla DE-V, anexo 4; 14 implementaciones (7 ABPY y 7 ABP); 21 comentarios

Se ha querido ver la opinión que los docentes tienen respecto a la calificación y contrastarla con la opinión de los estudiantes. A tal fin se ha utilizado la pregunta 4.13 del cuestionario de profundización donde se preguntó a los profesores si consideraban que el sistema de evaluación resultaba ser más exigente que con la metodología tradicional. En la Figura 51 se pueden ver los resultados.

Pregunta 4.13: Para los estudiantes el sistema de evaluación era más exigente que el de la metodología tradicional.

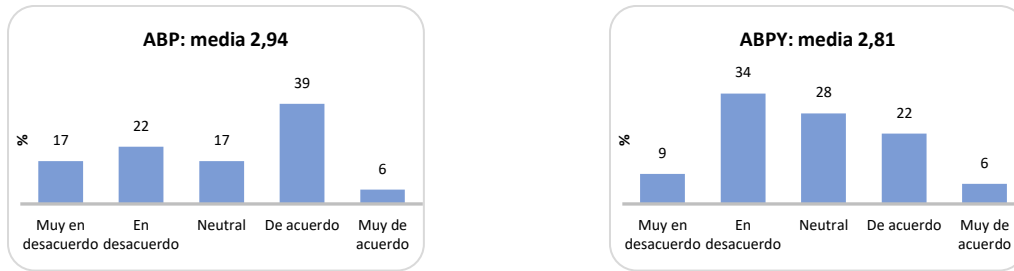


Figura 51. Resultados de la pregunta 4.13 del cuestionario de profundización

Las respuestas favorables de los profesores ABP (44,5 %) superan a las respuestas favorables de los profesores ABPY (28,2 %), y si bien la diferencia de medias no es estadísticamente significativa los histogramas sí muestran una diferencia en la valoración de esta cuestión a favor de los profesores ABP. Es decir, que los profesores ABP consideran en mayor medida que el sistema de evaluación es más exigente que los profesores ABPY.

Respecto a la calificación también se preguntó a los docentes si consideraban que el porcentaje de la nota ABP/ABPY había resultado baja para lograr la implicación de los estudiantes, las respuestas representadas en la Figura 52, muestran que en general los docentes no están de acuerdo con esta afirmación, si bien son los docentes ABP los que más acuerdo muestran, para el perjuicio de los estudiantes ABP.

Pregunta 4.12: El porcentaje de la nota ABP/ABPY en la calificación final resultó ser demasiado baja para lograr la implicación de los estudiantes.

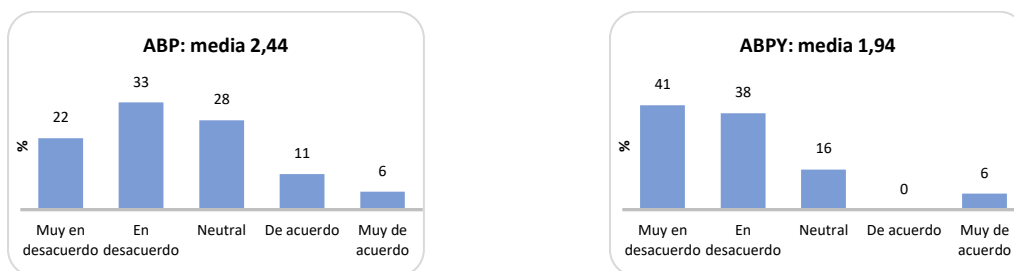


Figura 52. Resultados de la pregunta 4.12 del cuestionario de profundización

Para cuantificar la valoración de los estudiantes sobre la evaluación, se puede utilizar la pregunta n.º 4 del cuestionario ERAGIN. En ella se pedía a los estudiantes que valoraran el sistema de evaluación, los resultados completos se hallan en el anexo 5 Tabla A5-5.

Los promedios de las respuestas indican que, en general, los estudiantes consideran que el sistema de evaluación empleado es bastante adecuado (3,01). Siendo peor valorado por los estudiantes ABP que por los estudiantes ABPY, además, los estudiantes ABPY valoran el sistema de evaluación significativamente mejor ($M_{ABPY} = 3,14$, $SD = 0,4332$) que los estudiantes ABP ($M_{ABP} = 2,82$, $SD = 0,5874$, $t(44) = -2,430$, $p < 0,05$, $d = 0,668$) con un tamaño del efecto moderado, ver Tabla 124.

Tabla 124 *Idoneidad de la evaluación. Resultados de la prueba de comparación de medias entre grupos ABP/ABPY*

PREGUNTA N.º 4 DEL CUESTIONARIO ERAGIN: El sistema de evaluación seguido ha sido adecuado a la metodología (1: muy poco, 2: poco, 3: bastante y 4: mucho)

ABPY		ABP		DIFERENCIA DE MEDIAS	t STUDENT MUESTRAS INDEPENDIENTES	Sig.	TAMAÑO EFECTO		
Media	SD	Media	SD	$\overline{ABPY} - \overline{ABP}$	LEVENE	gl	t(gl)	p	d de Cohen
3,1430	0,43315	2,8158	0,58747	0,3272	SI	44	-2,230	0,031	0,668

La peor valoración que hacen los estudiantes ABP respecto a los estudiantes ABPY del sistema de evaluación, se ve respaldada por los docentes ABP que lo consideran más exigente y entienden que el porcentaje de la nota ABP en la nota final es insuficiente en mayor medida que los profesores ABPY.

4.8.5 Trabajo en grupo

A juzgar por el bajo número de comentarios (11) se trata de una subcategoría de baja incidencia.

Los problemas que aparecen en los comentarios del trabajo en grupo se refieren sobre todo a los problemas de coincidencia de horario para poder trabajar fuera de clase (6 estudiantes), a la gestión del tiempo, reuniones y coordinación del trabajo, así como la falta de compromiso de algunos miembros del grupo. En los dos comentarios que se adjuntan pueden verse reflejadas algunas de estas ideas:

Me ha parecido buena idea lo que trabajar en grupos, pero **hubiera preferido elegir los grupos personalmente para poder quedar con ellos en un horario parecido.** [E1ABPY_8]

Creo que, aunque el método sirve para aprender, **no todos los miembros de los grupos hechos en clase trabajan igual ni aprenden lo mismo**, lo que se ve en las notas de los controles de mínimos. **Una sola persona hace todo el trabajo.** [E5ABPY_50]

Todo ello se resume en la Tabla 125. Donde se puede ver que la visión de los estudiantes ABPY y ABP es muy similar.

Tabla 125 *Trabajo en grupo. Numero de comentarios por código y metodología*

Problemas que surgen con el trabajo en grupo (13)	ABPY (6)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemas de disponibilidad para reunirse el grupo (3) ▪ Muchas reuniones del grupo (1) ▪ Miembros del grupo que no trabajan bien (2)
	ABP (7)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemas de disponibilidad para reunirse el grupo (4) ▪ Se pierde mucho tiempo (1) ▪ Problemas de coordinación en el trabajo (1) ▪ Desean tener más tiempo para el trabajo en equipo (1)

Fuente: Tabla DE-VI, anexo 4; 6 implementaciones (4 ABPY y 2 ABP); 11 comentarios

4.8.6 Falta de conocimientos previos

El código que se ha empleado para codificar los comentarios de esta subcategoría es *conocimientos insuficientes para acometer la tarea* y aparece en 5 ocasiones, 4 ABPY y 1 ABP. Los comentarios completos se hallan en la Tabla DE-IV del anexo 4.

Los estudiantes acusan el hecho de no tener conocimientos previos adquiridos previamente para poder desarrollar bien su trabajo ABP/ABPY. Se debe, al igual que en la subcategoría de falta de apoyo teórico, a dificultades inherentes a la metodología, ya que hasta el momento han seguido una

metodología deductiva y están habituados a conocer primero una teoría o unas técnicas y posteriormente aplicarlas a un caso práctico. Es por tanto normal que perciban como falta de conocimientos previos, las necesidades de aprendizaje que hasta este momento no están acostumbrados a activar al principio del proceso de aprendizaje, en dos ocasiones lo achacan al itinerario formativo previo. A continuación, se muestran dos comentarios a modo de ejemplo:

Se da por hecho ciertos conocimientos que determinada gente no posee debido a sus antecedentes en bachillerato, por ejemplo, los que han hecho química. [E1ABPY_7]

La base de la que se parte nos falta y personalmente no me encuentro muy a gusto teniendo que inventar la mitad de las cosas cuando luego si se me va a evaluar. [E3ABPY_35]

4.8.7 Otras dificultades

La Tabla 126 muestra la recopilación de las dificultades identificadas por los estudiantes y que se han codificado bajo la subcategoría *otras dificultades*.

Tabla 126 *Otras dificultades. Numero de comentarios por código y metodología*

Otras dificultades de los estudiantes (28)	Metodología	Numero de comentarios
	ABPY (17)	Problemas de organización (temario o tiempos) (5)
		Poco seguimiento/apoyo profesor (5)
		Bajo nivel de cara al examen final (2)
		Ciertas actividades no atractivas (2)
		Temario mal orientado (2)
	ABP (11)	Falta de información para organizar el trabajo (1)
		Enunciado poco claros o inadecuados (3)
		Difícil comprensión / adaptación a la metodología (2)
		Más fácil el tradicional (1)
		Elevado número de estudiantes (1)
	ABP (11)	Pérdida de tiempo (1)
		No adecuada para primero (1)
		Tareas difíciles (1)
		Exige mucha implicación (1)

Fuente: Tabla DE-VII, anexo 4; 18 implementaciones (10 ABPY y 8 ABP); 34 comentarios.

La temática es muy dispersa, pero sí se pone el foco en las diferencias que hay entre las metodologías, se aprecia que los estudiantes ABPY consideran que hay problemas en la organización del temario o de tiempos (5) y poco seguimiento del profesor (5). Sirvan a modo ilustrativo los siguientes comentarios:

El trabajo autónomo ha sido fructuoso pero **un poco de ayuda por parte del profesor no hubiera venido mal** [E3ABPY_30]

Me ha parecido interesante el proyecto, pero **al principio fue un descontrol**. [E6ABPY_58]

En la metodología ABP sin embargo los comentarios con mayor frecuencia se refieren (3) a la poca claridad o idoneidad de los enunciados. Como se muestra a continuación:

Prefiero la forma tradicional porque los enunciados son más claros. [E2ABP_13]

4.8.8 Propuestas de mejora y su relación con las dificultades planteadas por los estudiantes

Valorar la importancia que puedan tener para los estudiantes las dificultades que se han extraído de los informes en base solo a la frecuencia de los comentarios de cada una de ellas puede resultar poco fiable, ya que, a diferencia de los comentarios de los profesores, en los que el número de comentarios de una subcategoría coincide prácticamente con el número de implementaciones, los comentarios sobre dificultades de los estudiantes pueden concentrarse en unas pocas implementaciones. Es por tanto interesante ver si existe asociación entre las propuestas de mejora que plantean los estudiantes y las dificultades. De modo que con las propuestas de mejora que hacen los estudiantes se podrán respaldar la importancia o no de las dificultades. En este apartado es lo que se ha hecho. Se ha explorado en un principio cuales son las propuestas de mejora que plantean los estudiantes y sobre que dificultades inciden para conocer cuáles pueden ser las dificultades a las que más importancia otorgan los estudiantes.

Las propuestas de mejora se han obtenido de la encuesta ERAGIN en la que se les hizo una pregunta abierta, la pregunta n.º 6, sobre si cambiarían algo de la implementación. Las respuestas se han codificado y se han establecido 8 subcategorías: *más teoría y problemas, organización de tiempos, tareas y recursos, evaluación / calificación, cambiar todo / nada, orientación, sobre proyectos y problemas, extensión de la implementación y trabajo en equipo*. Los estudiantes concentran las propuestas de mejora en aspecto de organización y sobre todo la petición de más teoría y problemas como se puede véase Figura 53.

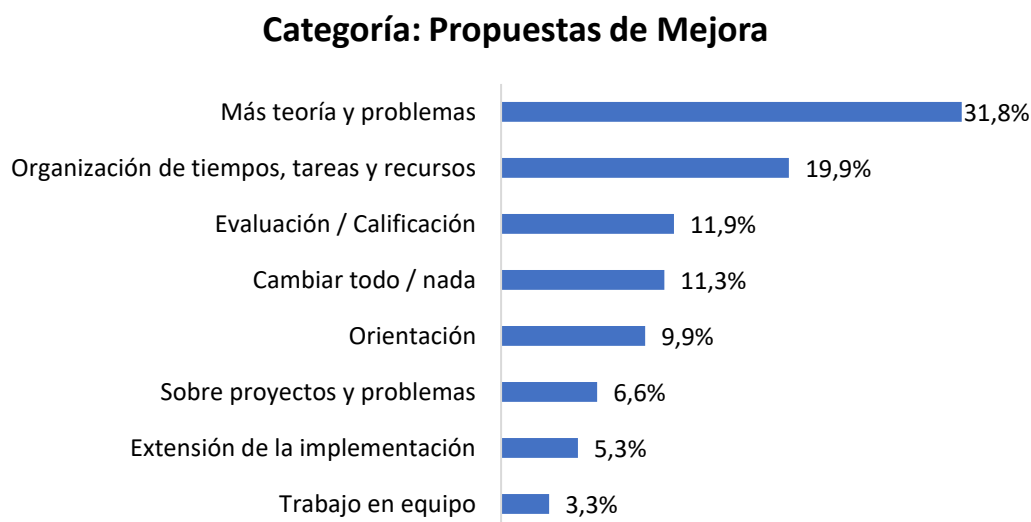


Figura 53. Porcentaje de comentarios en cada una de las subcategorías, respecto al número total de comentarios de la categoría.

A continuación, se hace una descripción de cada una de las subcategorías, salvo la denominada *cambiaría todo / nada*, ya que esta subcategoría no aporta información útil para clarificar el objetivo n.º. 4.8 de dificultades de los estudiantes y se describirá más adelante en el apartado 4.9.3, donde sí aporta información útil.

4.8.8.1 Propuesta de mejora: petición de más teoría y problemas

Las peticiones de teoría o de más problemas (hay quien incluso pide directamente clases de teoría tradicionales) indican la dificultad que tienen los estudiantes para adaptarse al nuevo sistema en el que son ellos mismos los que deben identificar, buscar y analizar la información necesaria para hacer los problemas o proyectos. Los estudiantes piden más teoría o clases de teoría (26 comentarios) y problemas (9 comentarios) por ser estas las herramientas que tradicionalmente han empleado para aprender los contenidos de las asignaturas. Pero además destaca, en los estudiantes ABPY, respecto a los estudiantes ABP, la solicitud de una base teórica al principio del proceso (11 comentarios frente a 2) que les ayude a desarrollar el proyecto. Se muestran a modo de ejemplo los dos comentarios siguientes:

Sí, en cuanto al desarrollo en clase de la teoría y ejercicios, **me gustaría que el profesor explicase más detalladamente el temario.** [E4ABP_38]

El alumnado sugiere la realización de más ejercicios...y la entrega de apuntes además de las transparencias. [PE3ABPY_29]

Los códigos de esta subcategoría se muestran en la Tabla 127 donde además de su frecuencia se han diferenciado por metodología, se puede observar que las peticiones de más teoría explicaciones teórica o incluso clases magistrales son mucho más abundantes entre los estudiantes ABPY, sin embargo, hay que tener en cuenta que se concentran en cuatro implementaciones, lo mismo ocurre con el código “base teórica previa” que aparece 11 veces, pero corresponden todas ellas a cuatro implementaciones.

Tabla 127 *Petición de más teoría y problemas. Número de comentarios por código y metodología*

Propuestas de mejora: Petición de más teoría y problemas. (48)	ABPY (34)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Más ejercicios (4) ▪ Más teoría / explicaciones teoría / clases magistrales (19) ▪ Base teórica previa (11)
	ABP (14)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Más ejercicios (5) ▪ Más teoría /clases magistrales (7) ▪ Base teórica previa (2)

Fuente: PM-I, anexo 4; 12 implementaciones (7 ABPY y 5 ABP)

Para contrastar esta valoración de los estudiantes con el punto de vista de los docentes se van a utilizar los resultados de la pregunta 4.5 de la encuesta de profundización en la que se pedía a los docentes que expresaran su grado de acuerdo con la siguiente afirmación: a los estudiantes les costaba asumir un rol activo y demandaban apoyo teórico o clases magistrales.

Pregunta 4.5: A los estudiantes les costaba asumir un rol activo y demandaban apoyo teórico o clases magistrales.

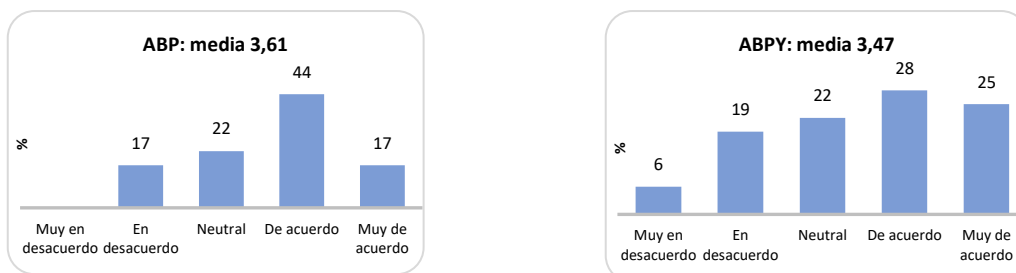


Figura 54. Resultados de la pregunta 4.5 de la encuesta de profundización

De las respuestas de la pregunta 4.5 (ver Figura 54) se confirma que efectivamente los profesores consideran que los estudiantes requieren de más apoyo teórico, pero a diferencia de lo que se pueda concluir del número de comentarios de los estudiantes, desde el punto de vista de los docentes, es menor la demanda de apoyo teórico para los casos ABPY que para los casos ABP.

4.8.8.2 Propuesta de mejora: organización de tiempos, tareas y recursos

Los estudiantes hacen propuestas para cambiar el desarrollo de las actividades en cuanto a su duración o desarrollo. Pero son propuestas muy dispares, relacionadas con las características concretas de cada implementación. La mayoría se refieren a redistribución de tareas y tiempos. Aunque en menor medida también se sugiere cambiar la presencialidad de ciertas tareas, realizar menos actividades, realizar cierto tipo de actividades o emplear ciertas herramientas informática concretas. Los comentarios son del tipo que se muestran a continuación:

Considero que algunas actividades propuestas en clase se podrían hacer "compactar". Por ejemplo, los test sobre la práctica se podrían hacer el mismo día que se hace el análisis sobre le fundamento teórico de la práctica siguiente. [1ABPY_6]

La asignatura ha estado muy bien organizada. Solo mencionar, que a pesar de que el tiempo es limitado para ver todos los comandos de CAD, **sería interesante hacer más ejercicios de puzle.** Se puede aprender mucho de esa forma (traducido del original) [E5ABPY_47]

Enseñar a usar *debuggers* ya que me parece muy útil y no se enseña y ahorraría horas de buscar el fallo, que a veces es una chorrada. [E2ABP_15]

En la Tabla 128 donde se muestra la frecuencia de cada código distribuido por metodología, destaca especialmente la mayor petición de los estudiantes ABPY de redistribución de los tiempos y las tareas.

Tabla 128 *Peticiones aspectos organizativos. Número de comentarios por código y metodología*

Propuestas de mejora:	Código	Número de comentarios
organización de tiempos, tareas y medios (30)	ABPY (20)	▪ Redistribuir tiempos y tareas (13)
		▪ Cambiar número de horas presenciales (3)
		▪ Realizar más actividades de cierto tipo (3)
		▪ Empleo de ciertas herramientas informáticas (1)
	ABP (10)	▪ Redistribuir tiempos y tareas (4)
		▪ Cambio de aula (1)
		▪ Que los ordenadores los proporcione la universidad (1)
		▪ Empleo de ciertas herramientas informáticas (1)
		▪ Cambiar número de horas presenciales (2)
		▪ Que la asistencia no sea obligatoria (1)

Fuente: Tabla PM-VI, anexo 4; 15 implementaciones (8 ABPY y 7 ABP)

4.8.8.3 Propuesta de mejora: aspectos de la evaluación/calificación

Hay más comentarios respecto a esta categoría entre los estudiantes ABP (11). Se confirma que la visión de los estudiantes ABP respecto al sistema de evaluación es más crítica que la de los estudiantes ABPY, como se ha podido comprobar en el apartado 4.8.4 (subcategoría calificación / evaluación). También se ha visto en ese mismo apartado, como los profesores ABP consideran el sistema de evaluación más exigente que los profesores ABPY. Comparten, así, docentes y estudiantes el mismo punto de vista.

En la Tabla 129 se observa que los estudiantes ABP son más críticos respecto al sistema de evaluación, proponen más acciones de mejora y además los códigos muestran que consideran duro el sistema de evaluación en cuanto al número de entregables como la exigencia de la evaluación.

Tabla 129 *Peticiones para evaluación. Número de comentarios por código y metodología*

Propuestas de mejora: Aspectos de la evaluación / calificación (18)	ABPY (7)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Más peso en la nota parte ABPY (3) ▪ No evaluar con examen el proyecto (2) ▪ Concretar criterios/orientar en evaluación (1) ▪ Más exámenes sorpresa (1)
	ABP (11)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Más peso en la nota parte ABP (4) ▪ Concretar criterios/orientar en evaluación (2) ▪ Penalizar a estudiantes que no trabajan, con evaluación individual (1) ▪ Evaluar menos tareas (1) ▪ Cambiar la evaluación: demasiado exigente/ criterios (2) ▪ Hacer exámenes en grupo (1)

Fuente: table PM-III, anexo 4; 12 implementaciones (5 ABPY y 7 ABP)

Los comentarios son bastante dispersos en cuanto a la temática, sin embargo, en ambas metodologías los estudiantes proponen que las actividades ABP/ABPY tengan mayor peso en la nota final (7 comentarios), y que haya mayor definición del sistema de evaluación (4 comentarios). Por otro lado, los estudiantes ABP ven la evaluación bastante exigente en cuanto al número de tareas evaluadas y su exigencia, por lo que proponen que se cambie el sistema de evaluación. Y para los estudiantes ABPY no se debe llevar al examen la evaluación del proyecto. A continuación, se muestran a modo de ejemplo algunos de los comentarios de los estudiantes para ilustrar los códigos de la Tabla 129.

Sería bueno que la relación (tiempo invertido en la actividad-porcentaje de la nota de esa actividad) fuera más justa ya que muchas veces **se meten demasiadas horas para hacer un trabajo que apenas puntúa un 2 %**. [E2ABP_15]

No sabes cómo sacar buena nota en los trabajos. [E1ABP_2]

Cambiaría la forma de evaluar. No podemos tener un examen más difícil y más preciso que las metodologías antiguas. [E6ABP_54]

4.8.8.4 Propuesta de mejora: petición de más orientación

Los estudiantes piden en general mayor orientación del docente para guiarles en los trabajos a realizar, así como una mayor definición de las tareas.

Los estudiantes solicitan orientación al principio de la implementación. Para saber cómo acometer la tarea necesitan que esta esté definida y conocer cuáles son los objetivos, o para los estudiantes ABPY el contenido de los documentos que deben entregar, incluso los estudiantes ABP solicitan orientación en la búsqueda de información. Los dos comentarios siguientes se presentan a modo de ejemplo.

Orientar algo más al inicio del proyecto sobre lo que se debe diseñar. Yo creo que es donde más nos ha faltado información. [E5ABPY_47]

A la hora de buscar teoría fiable que nos sirva de base para la asignatura, sería interesante un mínimo aporte extra de la profesora. [E4ABP_38]

Finalmente, también para los estudiantes ABP es importante recibir una retroalimentación de las tareas realizadas tanto en el proceso como al final, sirva de ejemplo el siguiente comentario:

Después de entregar los trabajos, comentar los resultados para saber si se ha hecho bien o mal el trabajo y para saber si hemos entendido realmente bien los conceptos. Es decir, en ese sentido **ha faltado feedback**. (traducido del original) [E2ABP_17]

La Tabla 130 muestra los códigos de esta subcategoría y su frecuencia, las necesidades en cuanto a la orientación son parecidas para los estudiantes ABP y ABPY si bien los estudiantes ABP requieren más orientación para la búsqueda de información mientras que los estudiantes ABPY necesitan orientación para realizar los informes.

Tabla 130 *Petición de orientación. Número de comentarios por código y metodología*

Propuestas de mejora: Orientación al principio (15)	ABPY (10)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mayor definición / orientación tareas (5) ▪ Mayor definición de los documento o informes a realizar (3) ▪ Más orientación (2)
	ABP (5)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Más definición / orientación tareas (1) ▪ Más orientación en la búsqueda de información (2) ▪ Más / mejor <i>feedback</i> (2)

Fuente: Tabla PM-II, anexo 4; 11 implementaciones (6 ABPY y 5 ABP)

4.8.8.5 Propuesta de mejora: sobre los proyectos y problemas

Los estudiantes ABPY proponen que los proyectos sean de menor envergadura (3 comentarios)

Que, en vez de hacer un caso muy amplio, se haga algo más pequeño con menos conceptos pero que se entienda mejor. [E3ABPY_35]

Que los proyectos sean más reales (1 comentario) y que la temática del proyecto sea escogida por el estudiante (1 comentario).

También los estudiantes ABP proponen como mejora que los casos estén más vinculados a la realidad o la actualidad (2 comentarios) y proponen problemas de dificultad diferente a la planteada (3 comentarios).

Creo que **un ejemplo más actual sería mucho más interesante**. [E2ABP_17]

En mi opinión, como mejora sería, la de **proponer trabajos de peso, que requieran mucho aporte por parte del alumno**, con la guía del profesor. [E2ABP_16]

Tabla 131 *Peticiones sobre problemas y proyectos. Número de comentarios por código y metodología*

Propuestas de mejora: sobre los problemas y proyectos (10)	ABPY (5)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyectos/ problemas / reales / actuales (1) ▪ Acotar ámbito del proyecto (3) ▪ Proyecto escogido por el estudiante (1)
	ABP (5)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambiar el nivel de complejidad de los problemas (2) ▪ Proyectos/ problemas reales /actuales (2) ▪ Plantear otro tipo de ejercicios (1)

Fuente: Tabla PM-VII, anexo 4; 7implementaciones (2 ABPY y 5 ABP)

4.8.8.6 Propuesta de mejora: sobre la extensión de la implementación en la asignatura o currículum

Debido al bajo número de comentarios y a que hay propuestas contradictorias y numéricamente similares resulta difícil sacar alguna conclusión, véase Tabla 132. En 5 comentarios los estudiantes son partidarios de extenderlo a toda la asignatura o a otras mientras que en otros 2 dicen lo contrario.

Tabla 132 *Petición sobre extensión implementación. Número de comentarios por código y metodología*

Propuestas de mejora: sobre la extensión de la implementación (8)	ABPY (4)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extenderlo al resto de la asignatura (1) ▪ Extenderlo a otras asignaturas (1) ▪ Intercalar ambas metodologías (tradicional y activa) (1) ▪ No en más de una asignatura (1)
	ABP (4)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extender al resto de la asignatura (1) ▪ No extenderlo a toda la asignatura (1) ▪ Extenderlo a otras asignaturas (2)

Fuente: Tabla PM-V, anexo 4; 7 implementaciones (3 ABPY y 4 ABP)

4.8.8.7 Propuesta de mejora: trabajo en grupo

Son muy pocos comentarios, más en ABP y se refieren a que los grupos deberían ser más pequeños (2 comentarios) y otros dos comentarios se refieren al modo en el que deben formarse los grupos, los códigos se muestran en la Tabla 133. También hay un comentario sobre la demanda de intervención del profesor para que resuelva los conflictos grupales.

Tabla 133 *Peticiones sobre trabajo en grupo. Número de comentarios por código y metodología*

Propuestas de mejora: trabajo en grupo (5)	ABPY (2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manera de formar los grupos (1) ▪ Resolución conflictos grupales (1)
	ABP (3)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tamaño grupos más pequeños (2) ▪ Manera de formar los grupos (1)

Fuente: Tabla PM_VIII, anexo 4; 5 implementaciones (3 ABPY y 2 ABP)

4.8.9 Resumen dificultades y/o retos de los estudiantes

En la Figura 55 se muestra en un esquema el resumen del análisis de las categorías dificultades estudiantes y propuestas de mejora. Se muestran todas las subcategorías por orden de frecuencia y se asocian las propuestas de mejora con las dificultades de los estudiantes en aquellos casos en los que la vinculación es manifiesta. También se muestran en el esquema algunos contrastes que se han realizado con el cuestionario de profundización.

El mayor reto al que se enfrentan los estudiantes es el **aumento de la carga de trabajo**. Tanto los estudiantes ABP como ABPY consideran que han trabajado mucho, más que con la metodología tradicional e incluso dicen no tener tiempo para otras asignaturas. Se trata de una idea generalizada entre los estudiantes tanto entre aquellos que valoran positivamente la metodología como entre aquellos que no lo hacen. Es, además, la subcategoría de dificultades de estudiantes más frecuente con el 41 % de los comentarios de la categoría, confirmada por el punto de vista de los docentes, que en la pregunta 4.10 de la encuesta de profundización consideran que los estudiantes han trabajado más que con la metodología tradicional. Así lo consideran sobre todo los docentes ABP, con un 61 % de acuerdo con la afirmación, frente a un 50 % de acuerdo de los docentes ABPY.

La **falta de apoyo teórico**, ejercicios o explicaciones del profesor es para los estudiantes una dificultad que según ellos mismos indican, les entorpece desarrollar su trabajo o su aprendizaje. Entre las propuestas de mejora es la petición más frecuente (32 % de los comentarios), lo que indica la dificultad que tienen los estudiantes para adaptarse a un sistema que requiere de su participación activa en la identificación, búsqueda y análisis de información, para a continuación solventar el problema o proyecto planteado. Los docentes por su parte en la pregunta 4.5 de la encuesta de profundización, también consideran que a los estudiantes les cuesta asumir un rol activo y demandan apoyo teórico o

clases magistrales con un 56 % de acuerdo con esta afirmación, con mayor acuerdo entre los docentes ABP (61 %). Asimismo, en los informes de implementación los docentes también manifiestan la dificultad que los estudiantes tienen para buscar información (véase apartado 4.7.4 de este capítulo).

El nuevo escenario de aprendizaje inductivo genera en los estudiantes **desorientación**, en esta subcategoría los estudiantes indican que no saben que tienen que hacer, cómo tienen que hacerlo o cómo se les va a evaluar. En la subcategoría *desorientación / incertidumbre*, los estudiantes consideran que el docente debe aportar tareas más o mejor definidas y orientar en la búsqueda de información. Estos aspectos también se manifiestan en las propuestas de mejora (*subcategoría orientación*) en las que sobre todo los estudiantes piden que las tareas estén más definidas y una mayor orientación por parte del docente. La valoración respecto a la orientación por parte del profesor se puede cuantificar a través de la pregunta n.º 5 del cuestionario ERAGIN, valorada entre suficiente y bastante por parte de los estudiantes (un valor 2,86 respecto a 4) siendo uno de los ítems peor valorados del cuestionario. Peor para los estudiantes ABP (2,72) que para los ABPY (2,96) pero sin diferencia de medias estadísticamente significativa.

Para algunos estudiantes el **sistema de evaluación** resulta más exigente que con la metodología tradicional por la evaluación continuada y la exigencia de un examen final. También consideran que la ponderación de la nota de la parte ABP/ABPY es baja respecto al trabajo que les genera. Para cuantificar su opinión sobre la evaluación, a los estudiantes se les hizo la pregunta n.º 4 del cuestionario ERAGIN en la que se les pedía que valoraran la idoneidad del sistema de evaluación. En sus respuestas los estudiantes ABPY valoraron el sistema de evaluación significativamente mejor ($M_{ABPY} = 3,14$, $SD = 0,079$) que los estudiantes ABP ($M_{ABP} = 2,82$, $SD = 0,134$, $t(44) = -2,430$, $p < 0,05$, $d = 0,668$) con un tamaño del efecto moderado. Asimismo, en las propuestas de mejora (subcategoría evaluación/calificación) los estudiantes proponen sobre todo una mayor ponderación de la nota del ABP/ABPY en la nota final, rebajar los requisitos de la evaluación, y mayor concreción en los criterios de evaluación. También se preguntó a los docentes sobre la evaluación en la encuesta de profundización, en concreto en la pregunta 4.12 se les preguntó si consideraban que era baja la ponderación respecto a la nota final para lograr la implicación de los estudiantes, en general no se mostraron de acuerdo con la afirmación, con menor grado de acuerdo de los profesores ABPY, lo que es contrario a la apreciación de los estudiantes. Por otro lado, en la pregunta 4.13 se les preguntó si consideraban que el sistema de evaluación era más exigente que el tradicional, para los docentes ABP sí resultó ser más exigente (45 % de respuestas afirmativas frente a un 39 % de respuestas negativas), mientras que para los docentes ABPY no (28 % de respuestas afirmativas frente a un 43 % de las respuestas negativas).

No son muchos los comentarios en los que los estudiantes manifiestan dificultades con el **trabajo en grupo**. La mayoría se refieren problemas de disponibilidad para reunirse. En las propuestas de mejora los estudiantes proponen cambiar la forma de configurar los grupos y su tamaño, pero con muy pocos comentarios.

También hay estudiantes que acusan la **falta de conocimientos previos** para acometer la tarea, se refieran a que no los tienen adquiridos debido a su itinerario formativo previo. O a la dificultad que entraña el aprender ciertos temas de forma autónoma. Los docentes en sus informes también ponen de manifiesto esta cuestión (ver apartado 4.7.4 de este capítulo), para los profesores los estudiantes

tienen carencias de conocimientos en su formación previa, pero también ponen de manifiestos carencias en habilidades como trabajo en grupo, trabajo autónomo o búsqueda de información.

Otras dificultades que han identificado los estudiantes se refieren a problemas de **organización de tiempos y temario**. En las propuestas de mejora se recogen muchos comentarios en este sentido en la subcategoría organización de tiempos, tareas y recursos. La mayoría se refieren a propuestas de redistribución de tiempos y tareas. Otras dificultades tienen que ver con la falta de claridad de los enunciados y con la propia dificultad que entrañan el método o las tareas.

Los estudiantes también proponen cambios en la extensión de la parte ABP/ABPY de la asignatura hay más comentarios que proponen extenderlo a toda la asignatura o a otras que los que piden reducir su extensión, sin embargo, son pocos los comentarios y contradictorios con lo que resulta difícil extraer alguna conclusión al respecto. Sobre el proyecto / problema también se proponen cambios como la petición de hacer proyectos reales, o cambiar su extensión o su nivel de dificultad.

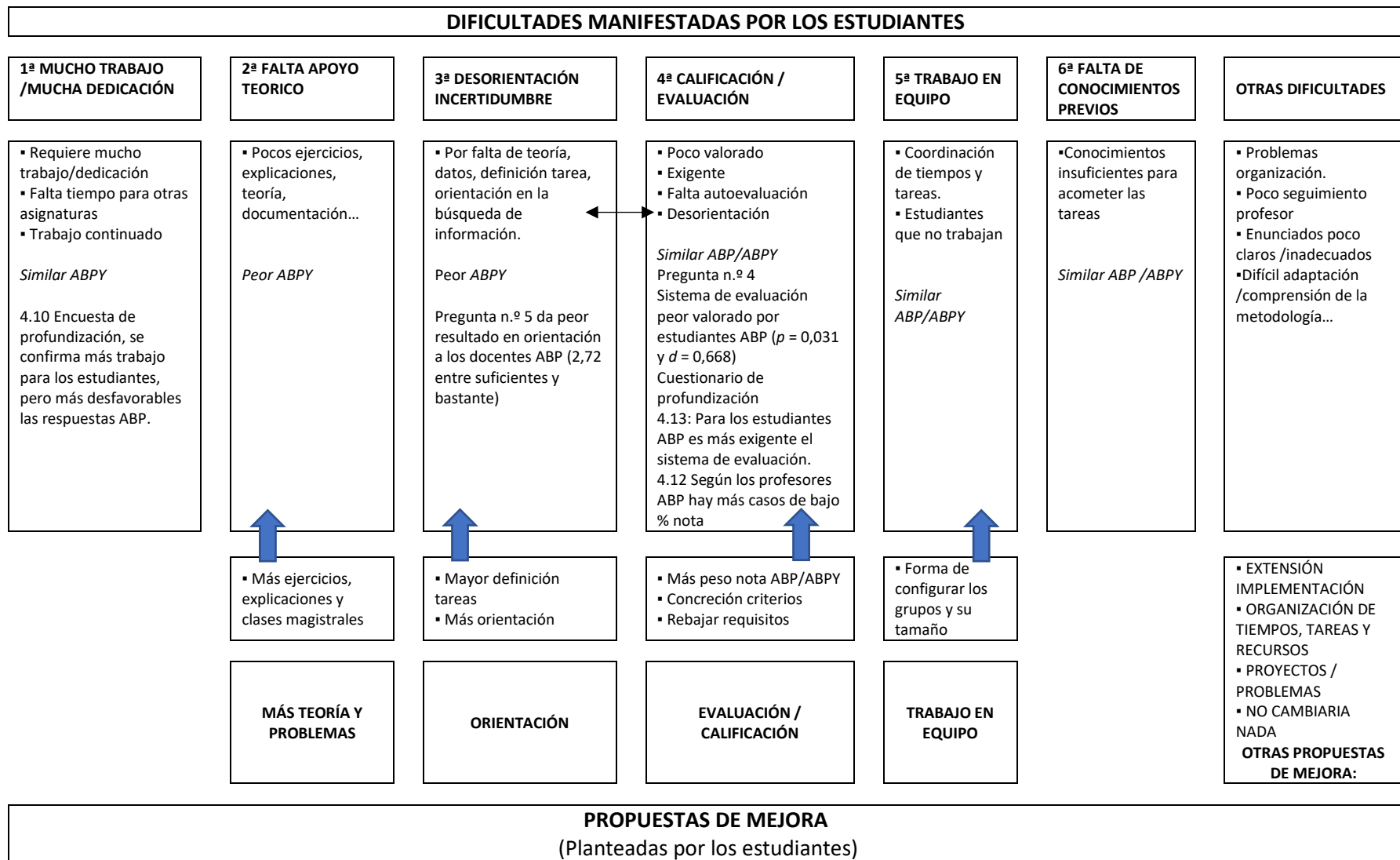


Figura 55. Esquema resumen del análisis de las categorías dificultades estudiantes y propuestas de mejora

4.9 VALORACIÓN GLOBAL, DE LOS DOCENTES Y LOS ESTUDIANTES

Para acometer el objetivo de la investigación número 8: *Conocer cómo valoran los profesores y los estudiantes las metodologías y comparar las visiones de los dos agentes*, se han utilizado como fuentes los informes de implementación, las preguntas cerradas 1 y 7 del cuestionario ERAGIN, así como las preguntas 3, 8, 9 y 10 del cuestionario de profundización. Para conocer la valoración global de los docentes se ha realizado el análisis de contenido de la categoría *valoración global*, y la información obtenida se ha contrastado con los resultados de las preguntas cerradas 8, 9 y 10 del cuestionario de profundización, se ha explorado de este modo la valoración que hacen los docentes de la experiencia. También se ha querido conocer los aspectos más valorados por los docentes para lo cual se ha analizado la subcategoría *justificación de la valoración global* que, a su vez, se ha contrastado con las respuestas de la pregunta n.º 3 del cuestionario de profundización. Por otro lado, y para conocer las valoraciones globales de los estudiantes se han empleado análisis estadísticos de las preguntas 1 y 7 del cuestionario ERAGIN. Finalmente se ha realizado una comparación cualitativa entre la visión de los estudiantes y de los docentes.

En la Tabla 134 se detallan los análisis cuyos resultados se presentan en este epígrafe, relacionándolos con los objetivos de la investigación y las fuentes de los datos.

Tabla 134 *Objetivo de investigación 8, temas analizados, fuentes y tipo de análisis*

OBJETIVO 8: Conocer cómo valoran los profesores y los estudiantes las metodologías y comparar las visiones de los dos agentes			
Instrumentos	Temas analizados	Datos analizados	Análisis
Informes de implementación Categoría: <i>Valoración global profesor</i>	Medir la valoración global que hacen los profesores tras el empleo de la metodología	Subcategoría: Valoración global (46 comentarios) Cuestionario de profundización preguntas 8, 9 y 10	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas
Cuestionario de profundización profesores preguntas: 8, 9, 10 y 3	Conocer los aspectos de las metodologías más valorados por los docentes.	Subcategoría: Justificación de la valoración global (54 comentarios) Pregunta (abierta) n.º 3 del cuestionario de profundización	Análisis de contenido Comparaciones cualitativas
Cuestionario ERAGIN preguntas n.º 1 y 7	Medir la valoración global que hacen los estudiantes tras el empleo de la metodología	Preguntas n.º 1 y 7 del cuestionario ERAGIN	Análisis estadísticos, comparación de medias.
	Comparar la valoración global de la experiencia de profesores y estudiantes	Subcategoría: Valoración global (46 comentarios) Preguntas n.º 1 y 7 del cuestionario ERAGIN	Comparaciones cualitativas, Correlación Spearman

4.9.1 Valoración global de los profesores

Las dos subcategorías identificadas en esta categoría son: *valoración global* y *justificación de la valoración global*. Atendiendo al número de comentarios, mayoritariamente (en un 93,5 % de los casos) las valoraciones que hacen los profesores son positivas. Los resultados de la subcategoría de valoración global se han recogido con detallan en la Tabla 135.

Tabla 135 *Valoración global profesor valoración por metodología*

	Valoración global profesor					
	ABP		ABPY		TODOS	
Lo valoran positivamente	9	47 %	11	41 %	20	43,5 %
Lo valoran muy positivamente	7	37 %	16	59 %	23	50 %
Lo valoran negativamente	3	16 %	0	0 %	3	6,5 %

Fuente: Tabla SP-I, anexo 4; 48 informes (27 ABPY y 21 ABP)

Por metodologías, es la metodología ABPY la que mejores valoraciones obtiene, con mayor número de valoraciones “muy satisfactorias” que “satisfactorias” y ninguna valoración negativa. En las implementaciones ABP sin embargo hay 3 valoraciones negativas y más valoraciones “satisfactorias” que “muy satisfactorias”. Sirvan de ejemplo de esta subcategoría los dos comentarios siguientes donde se puede ver la forma en la que los docentes manifiestan su opinión respecto a la experiencia:

Hay que **remarcar la satisfacción que supone el participar en un proyecto que puede suponer una mejora en los resultados de nuestros estudiantes**. La experiencia conduce casi irremisiblemente a aplicar la metodología ABP en otras asignaturas (imparto seis diferentes, entre grado y másteres). [2ABP_15]

La impresión general ha sido MUY BUENA, tanto por la implicación de los alumnos, el ambiente de la clase como en el desarrollo de las competencias de los alumnos. [5ABPY_51]

En el cuestionario de profundización que han respondido los profesores (en la pregunta n.º 8) se respaldan los datos extraídos de los informes. En general la experiencia para los profesores es bastante y muy satisfactoria (88 %) y las valoraciones positivas de los profesores ABPY (90,6 %) están por encima de las valoraciones de los profesores ABP (83,3 %).

Sin embargo, la encuesta también revela, a diferencia de los informes, que hay profesores ABPY que no valoran positivamente la experiencia (un 9,4 %).

Pregunta 8: En general tu valoración global de la experiencia fue

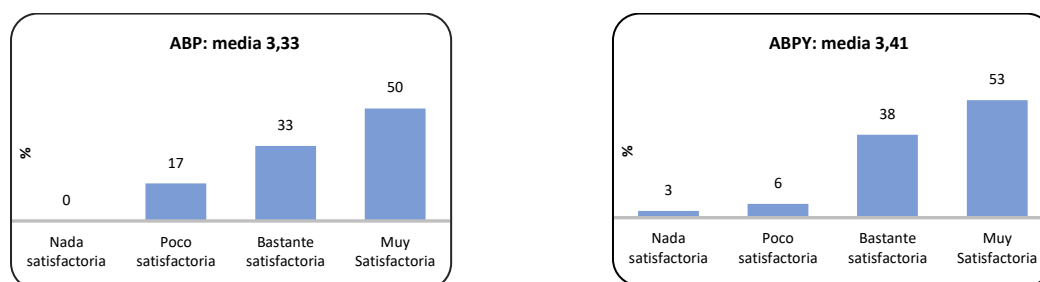


Figura 56. Resultados a la pregunta n.º 8 del cuestionario de profundización.

Hay otro tema que se menciona repetidamente en los comentarios de la valoración global, es la intención de los profesores de utilizar la metodología el curso siguiente, en la misma asignatura o en otra, o incluso extenderla a toda la asignatura (9 comentarios, 2 de ellos ABP) comentarios del tipo que se muestra a continuación:

En resumen, el **balance final es claramente positivo, y mantendremos este planteamiento el curso que viene.** [3ABPY_32]

Se puede interpretar como indicador de la satisfacción de los profesores con las metodologías ABP y ABPY. Por eso, a fin de cuantificar el empleo de la metodología activa en cursos sucesivos, en la encuesta de profundización se ha preguntado a los profesores si volvieron a utilizar la metodología activa tras concluir el programa ERAGIN (pregunta n.º 9), y ciertamente el porcentaje de profesores que repitieron es alto, en concreto un 94 % lo hicieron (ver Tabla 136). El total de los profesores ABPY y el 83,3 % de los profesores ABP, lo que indica un elevado apego a la metodología.

Tabla 136 Resultados a la pregunta n.º 9 del cuestionario de profundización

Pregunta 9: ¿Has seguido utilizar la metodología activa tras terminar el programa ERAGIN?						
	TODOS		ABP		ABPY	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
NO	3	6	3	16,7	0	0
SI	47	94	15	83,3	32	100
Total	50	100	18	100	32	100

Además, con el objetivo de valorar la utilidad que para los profesores puede tener las metodologías ABP y ABPY en los estudios de ingeniería, en la pregunta n.º 10 de la encuesta también se les ha preguntado a los profesores si consideran que la metodología activa empleada en cada caso debe estar integrada en los estudios de ingeniería. Siendo favorables el 96 % de las respuestas como se observa en la Tabla 137.

Tabla 137 Resultados a la pregunta n.º 10 del cuestionario de profundización

Pregunta 10: ¿Consideras que es una metodología que debiera estar integrada en los estudios de ingeniería?						
	TODOS		ABP		ABPY	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
NO	1	2	1	5,6	0	0
SI	48	96	17	94,4	31	96,9
NS/NC	1	2			1	3,1
Total	50	100	18	100,0	32	100,0

Todos los resultados anteriores muestran que tanto los docentes ABP como ABPY hacen una valoración positiva de las metodologías, ya que consideran de forma mayoritaria satisfactoria la experiencia en su empleo, la mayoría de ellos la ha vuelto a utilizar, y consideran que deberían estar incluidas en la enseñanza de ingenierías.

4.9.2 Aspectos más valorados por los docentes

En muchos de los comentarios que se han extraído de los informes sobre la valoración global, los profesores exponen las razones de su valoración global (positiva o negativa) respecto a la experiencia con la metodología ABP o ABPY. Se han codificado en la subcategoría *justificación de la valoración global* empleando para ello 15 códigos que se muestran con sus frecuencias en la Tabla 138 ordenados por metodología y carácter (+, -, o mixto).

Tabla 138 Valoración global profesor. Justificación valoraciones, por metodologías

JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN GLOBAL (54)		
Razones dadas por los profesores para justificar la valoración satisfactoria o muy satisfactoria de la implementación ERAGIN (44)	ABPY (34)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Objetivos de aprendizaje alcanzados /competencias adquiridas (8) ▪ Resultados (académicos) favorables (6) ▪ Satisfacción estudiantes (2) ▪ Implicación/actitud positiva estudiantes (5) ▪ Ambiente de trabajo (3) ▪ Otros relacionados con la nueva forma de trabajo (4) ▪ Funciona bien (2) ▪ Aporte a la carrera profesional de los estudiantes (2) ▪ Seguimiento del trabajo/aprendizaje estudiantes (2)
	ABP (10)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resultados favorables (2) ▪ Desarrollo profesional docente (4) ▪ Seguimiento trabajo/aprendizaje estudiantes (1) ▪ Otros relacionados con la nueva forma de trabajo (2) ▪ Implicación/actitud positiva estudiantes (1)
Razones dadas por los profesores para justificar la valoración insatisfactoria de la implementación ERAGIN (4)	ABP (4)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mala acogida por parte estudiantes (1) ▪ Demasiada carga de trabajo profesor (y estudiantes) (2) ▪ Grupo de 1º, no es apropiado para la metodología (1)
Valoran positivamente la experiencia a pesar de ... (6)	ABPY (4)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Requiere mucho trabajo (3) ▪ No haber realizado todos los entregables (1)
	ABP (2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Requiere mucho trabajo (1) ▪ Actitud poco activa estudiante (1)

Fuente: Tabla SP-I, anexo 4;

Los profesores consideran como razones más importantes para valorar positivamente las metodologías ABP y ABPY los resultados, en concreto la consecución de los objetivos de aprendizaje y resultados académicos favorables, seguidas de la implicación de los estudiantes y la nueva forma de trabajo. También valoran positivamente (en este caso solo los docentes ABP) la oportunidad de desarrollo profesional docente que les brinda el programa ERAGIN. Además, el seguimiento que se hace del trabajo o aprendizaje de los estudiantes también es visto por los docentes como una de las razones para valorar positivamente la experiencia, veámoslos con unos ejemplos.

Las conclusiones **no podrían ser más positivas**. Tanto los datos objetivos (número de alumnos en el examen final, número de aprobados, nota media) como los subjetivos (valoración global del alumnado y percepción del profesorado) apuntan a que **se ha mejorado la calidad del aprendizaje y se ha acercado más a las necesidades que la carrera profesional exigirá**. [1ABPY_9]

La impresión general ha sido MUY BUENA, tanto **por la implicación de los alumnos**, el **ambiente de la clase** como en el **desarrollo de las competencias de los alumnos**. [5ABPY_51]

El presente proyecto ha sido **fundamental y enormemente positivo de cara a mejorar el propio aprendizaje de la redactora del presente informe**, lo cual me anima a implantar mejoras de cara a futuras implementaciones. [3ABP_27]

Al igual que sucede con la percepción de los estudiantes acerca de la carga de trabajo, en algunos comentarios de los profesores se mencionan el trabajo que les supone la nueva metodología respecto a la tradicional. En 4 comentarios de un total de 6 que mencionan la elevada carga de trabajo, sin

embargo, se hace una valoración global satisfactoria de la experiencia a pesar del reconocer el trabajo que les supone (3 ABPY y 1 de ABP), como en el comentario que se recoge a continuación:

La valoración global... **positiva**... (a pesar de la carga de trabajo que me ha llevado). [2ABP_14]

Las otras dos son valoraciones negativas de la experiencia y se reconoce la carga de trabajo, así como la desafección de los estudiantes hacia la metodología (con metodología ABP) como motivo de la valoración negativa, uno de los comentarios se muestra a continuación:

Dada la mala acogida de esta implementación por parte del alumnado, así como **el gran esfuerzo realizado por la docente**, considero que **esta implementación no ha satisfecho sus objetivos principales**. [1ABP_3]

Como conclusión que se deriva de la lectura de los comentarios, se puede decir que, en general, cuando el profesor percibe que la experiencia no ha sido suficientemente exitosa, el trabajo invertido en la experiencia le resulta un agravante más, sin embargo, si resulta una implementación efectiva considera el trabajo invertido útil, o que merece la pena como se puede ver en el siguiente comentario:

Los resultados de la evaluación de la asignatura hacen que merezca la pena el esfuerzo. A pesar de ello, se debe optimizar el trabajo del profesor, posiblemente disminuyendo el número de documentos que corregir. [5ABPY_48]

Por otro lado, en la encuesta de profundización, se ha pedido a los profesores que indiquen qué es lo que más valoran de la metodología activa empleada en la pregunta abierta n.º 3. Las respuestas una vez codificadas se pueden ver en la Tabla 139.

Tabla 139 *Lo más valorado por los docentes de las metodologías activas. Resultados del cuestionario de profundización*

CATEGORÍAS	N.º	OBSERVACIONES
IMPLICACIÓN/PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES	19	
DESARROLLO COMP GENÉRICAS (TRABAJO EN EQUIPO, AUTONOMIA, COMUNICACIÓN)	8	
APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE EN UN ENTORNO REAL/PROFESIONAL	5	SOLO ABPY
DESARROLLO PROFESIONAL DEL DOCENTE (MET. NOVEDOSA, PLANIFICACION)	5	
ACTITUD POSITIVA DE LOS ESTUDIANTES	3	
PROCESO /NIVEL DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES	3	
TUTORIZACIÓN /SEGUIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES	2	SOLO ABP
PROCESO REFLEXIVO	2	SOLO ABP
NUEVO ENFOQUE DE LA ASIGNATURA	2	
APLICACIÓN DE LA TEORÍA	1	
FORMA DE EVALUAR	1	

A diferencia de la visión obtenida de los informes en los que los profesores valoran sobre todo los resultados de aprendizaje obtenidos con la metodología (Tabla 139), en las respuestas de la pregunta n.º 3 del cuestionario la cualidad mejor valorada por los profesores en las metodologías ABP y ABPY parece ser la implicación y la participación de los estudiantes en su aprendizaje.

4.9.3 Valoración global estudiantes

En el cuestionario ERAGIN en la pregunta n.º 1 se pidió a los estudiantes que hicieran una valoración global de la experiencia. En concreto se les preguntó: “*Teniendo en cuenta todos los aspectos de la metodología que hemos trabajado, tu valoración global del planteamiento y desarrollo de la experiencia es: nada satisfactoria, poco satisfactoria, bastante satisfactoria y muy satisfactoria*”, las cuatro contestaciones posibles se les han asignado valores numéricos entre el 1 y el 4 para poder hacer una media y comparar los valores. Los resultados de las medias para cada registro y las medias globales se presentan en la Tabla A5-2 del anexo 5, se dispone de 49 registros de datos para analizar esta cuestión.

Los resultados muestran (Tabla 140) que la valoración global de los estudiantes ABP está entre poco y bastante satisfactoria (valor medio de 2,69) y de los estudiantes ABPY entre bastante y muy satisfactoria (valor medio de 3,06). Con diferencia de las medias entre metodologías estadísticamente significativa $p = 0,011$ y con un tamaño del efecto $d = 0,78$ (moderado). Lo que significa que los estudiantes ABPY valoran en mayor medida la experiencia que los estudiantes ABP.

Tabla 140 Valoración global estudiantes. Resultados comparación de medias grupos ABP y ABPY.

PREGUNTA N.º 1: Teniendo en cuenta todos los aspectos de la metodología que hemos trabajado, tu valoración global del planteamiento y desarrollo de la experiencia es...

ABP		ABPY		DIF	U DE MAAN WHITNEY			Sig.	TAMAÑO DEL EFECTO
Media	SD	Media	SD	$\overline{ABPY} - \overline{ABP}$	n	U	Z	p	d
2,6919	0,57001	3,0639	0,36467	0,3720	49	167,5	-2,557	0,011	0,784

(*) No cumple Levene por eso Maan Whitney

Otro aspecto, a considerar a la hora de conocer la valoración de los estudiantes es saber si les gustaría o no seguir utilizando la metodología activa. Para cuantificar este aspecto se les hizo en el cuestionario ERAGIN la pregunta n.º 7: “*Si el próximo curso/módulo/cuatrimestre pudieras elegir, ¿optarías por esta metodología?: Sí, no*”. Se han obtenido de las encuestas 47 registros que se han analizado a partir del porcentaje de estudiantes que responde favorablemente a esta pregunta, datos que se presentan en la Tabla A5-7 del anexo 5. El promedio de respuestas favorables es del 62 % para casos ABP y del 76,6 % para casos ABPY, sin significación estadística en la diferencia de medias de los dos grupos. Y siendo, además, de entre los 10 casos en los que la mayoría de los estudiantes optaría por no repetir la metodología 7 ABP.

Resulta asimismo interesante incluir aquí los resultados de la subcategoría de propuestas de mejora *cambiaría todo / nada*, para contrastarlo con los resultados de las valoraciones globales. La forma en la que se plantea la pregunta en el cuestionario: *¿Cambiarías algo?* Da lugar a respuestas del tipo “no cambiaría nada, no sé qué cambiar...” que en general no aportan demasiada información ya que salvo en alguna de ellas, no se indica la justificación de la respuesta. Entre los estudiantes ABPY hay 12 comentarios que indican que no cambiaría nada de la implementación. Entre los estudiantes ABP solo uno indica que no cambiaría nada mientras que otro indica que lo cambiaría todo, los códigos se muestran en la Tabla 141 diferenciados por metodología. Así, esta categoría sirve como indicador, una vez más, de que la metodología ABPY tiene mejor acogida entre los estudiantes que la metodología ABP.

Tabla 141 *Petición cambios totales. Número de comentarios por código y metodología.*

Propuesta de mejora cambios totales (17)	ABPY	▪ No cambiaría nada (11)
	(15)	▪ No sabe que cambiar (4)
	ABP	▪ No cambiaría nada (1)
	(2)	▪ Lo cambiaría todo (1)

Fuente: Tabla PM-IV, anexo 4; 6 implementaciones (4 ABPY y 2 ABP)

Por todo ello se puede afirmar que los estudiantes valoran positivamente la experiencia y existe diferencia entre los dos grupos de estudiantes, siendo los estudiantes ABPY los que valoran más positivamente la experiencia.

4.9.4 Comparación valoración profesor y valoración global estudiantes

Primero se ha comparado la visión de los estudiantes y de los docentes con los datos extraídos de los informes. En 42 casos se dispone del valor medio de la valoración global de los estudiantes de la pregunta n.º 1 del cuestionario ERAGIN y de la valoración global de los docentes extraída de los informes de implementación. Utilizando esta muestra cuyos datos se muestran en la Tabla 142, se ha realizado una comparación entre la valoración global de la experiencia de ambos grupos. Se han realizado comparaciones cualitativas y correlaciones.

Respecto a las comparaciones cualitativas se desprende que los casos en los que tanto profesores como estudiantes valoran positivamente la experiencia son mayoría (78,6 %). Y hay concordancia entre la opinión de estudiantes y profesores respecto a la valoración global en un 88,1 % de los casos. Hay, además, 5 casos en los que difiere la opinión de profesores y estudiantes siendo los estudiantes más críticos que los profesores.

Se comprueba que en general los profesores valoran mejor la experiencia que los estudiantes. Además, son mayoría los casos en los que hay acuerdo en la valoración global del desarrollo de la implementación, con acuerdo en 37 casos y desacuerdo en 5.

Respecto a las correlaciones, se ha empleado la prueba no paramétrica de correlación de Spearman, por ser una de las variables continua (valoración global media estudiantes) y la otra ordinal (positiva, muy positiva, negativa) codificadas respectivamente como 1, 2 y -1. El resultado muestra que sí existe correlación entre las valoraciones de los docentes y los estudiantes, siendo el coeficiente de correlación rho de Spearman de 0,476 y la significación de $p = 0,002$.

Si se realiza la misma prueba para cada una de las metodologías, se puede ver que solo existe correlación en el caso del ABP con una rho de Spearman de 0,509 y una $p = 0,026$. El resultado no es significativo para la metodología ABPY con una $p = 0,121$ y un coeficiente de correlación de 0,349.

Tabla 142 Comparación de la valoración global de estudiantes y profesores

IMPLEMENTACIONES ABPY			IMPLEMENTACIONES ABP		
CÓDIGO	VALORACIÓN GLOBAL ESTUDIANTES MEDIAS de 1 a 4 (media 2,5)	VALORACIÓN GLOBAL PROFESORES	CÓDIGO	VALORACIÓN GLOBAL ESTUDIANTES MEDIAS de 1 a 4 (media 2,5)	VALORACIÓN GLOBAL PROFESORES
1ABPY_1	3	++	1ABP_2	2,1	+
1ABPY_5	2,26	++	1ABP_3	2,12	-
1ABPY_6	3,3	++	2ABP_10	2,93	++
1ABPY_8	3,4	++	2ABP_11	1,74	++
1ABPY_9	3,36	++	2ABP_14	2,84	+
2ABPY_20	3	++	2ABP_15	3	+
2ABPY_21	2,76	++	2ABP_16	2,93	++
3ABPY_29	3,17	++	2ABP_17	3,03	++
3ABPY_30	3,25	+	3ABP_22	2,81	++
3ABPY_31	2,79	+	3ABP_24	2,77	+
3ABPY_33	2,95	+	5ABP_41	3,12	+
3ABPY_35	2,5	+	5ABP_42	3,11	++
4ABPY_40	2,53	+	5ABP_43_CAS	2,33	-
5ABPY_46	3,04	++	5ABP_43_EUS	3	+
5ABPY_47	4	++	5ABP_44	2,47	+
5ABPY_48	3	+	6ABP_53	3,88	++
5ABPY_49	3,1	++	6ABP_54_CAS	2,21	-
5ABPY_50_EUS	3,13	+	6ABP_54_EUS	1,5	-
5ABPY_52	2,9	+	6ABP_55	3,5	++
6ABPY_56	3,7	++			
6ABPY_57	3,45	++			
6ABPY_58	3,05	+			
6ABPY_59	3,1	+			
PROMEDIO	3,13		PROMEDIO	2,71	
++		13 (56,5 %)	++		8 (42,1 %)
+		10 (43,5 %)	+		7 (36,8 %)
-		0	-		4 (21 %)

4.9.5 Resumen de la categoría valoración global

Se ha realizado al igual que en los casos anteriores un esquema que resume la información de esta categoría en la Figura 57. En la primera parte del esquema se muestran los resultados de los cuestionarios de profundización y de los informes para conocer la valoración de los docentes y de la encuesta ERAGIN para conocer qué opinan los estudiantes.

En lo que respecta a **los docentes**, y teniendo en consideración los datos extraídos de los informes y la pregunta n.º 8 de la encuesta de profundización, se puede afirmar que la valoración de los profesores tras emplear la metodología activa es alta, entre bastante y muy satisfactoria, algo mejor valorada por los docentes ABPY (91 % y 83 % de valoraciones positivas entre docentes ABPY y ABP respectivamente). La mayoría de los docentes la vuelven a emplear en cursos sucesivos (el 100 % de los docentes ABPY y el 83,3 % de los profesores ABP, según pregunta n.º 9) y consideran que deben ser integradas en los estudios de ingeniería (el 96,9 de los profesores ABPY y el 94,4 % de los profesores ABP, en la pregunta n.º 10).

Los estudiantes ABP valoran la experiencia en la pregunta n.º 1 del cuestionario ERAGIN con un valor medio de entre poco y bastante satisfactoria ($M_{ABP} = 2,699$, $SD = 0,57$) mientras que los estudiantes ABPY la consideran bastante satisfactoria ($M_{ABPY} = 3,06$, $SD = 0,365$, $n = 45$, $p = 0,011$, $d = 0,784$). Además, existe una diferencia significativa entre las medias de los dos grupos con un tamaño del efecto moderado.

Se ha empleado el porcentaje de respuestas afirmativas a la pregunta n.º 7 del cuestionario ERAGIN como otro de los indicadores de la valoración positiva de la metodología. En la mayoría de los registros, en el 78 %, más del 50 % de los estudiantes encuestados querrían volver a utilizar la metodología. El porcentaje de respuestas afirmativas a esta pregunta es de una media del 70 % para los 47 registros de los que se tiene información. Y son peores los porcentajes promedio de los registros ABP (62 %) que ABPY (76 %).

Por tanto, los estudiantes ABPY tienen una valoración global de la experiencia significativamente mejor que los estudiantes ABP, reforzada por el hecho de que incluyen comentarios en la pregunta n.º 6 del cuestionario ERAGIN en los que manifiestan que no cambiarían nada de forma mayoritaria 73 % mientras que apenas dicen esto mismo los estudiantes ABP.

Como se indica en la segunda parte del esquema, la valoración de los docentes es mayor que la de los estudiantes. Y en aquellos casos en los que se dispone de datos en una misma implementación sobre la percepción de los profesores y estudiantes se ha realizado una **comparación**, y se observa que hay correlación entre la opinión de los estudiantes y de los profesores: rho de Spearman de 0,476 y la significación de $p = 0,002$. Es decir que para una misma implementación coinciden las opiniones de docentes y estudiantes, se entiende que cuando funcionan así lo perciben tanto docentes como estudiantes y cuando no funciona también existen concordancia de valoraciones.

Si se realiza la misma prueba para cada una de las metodologías, se puede ver que solo existe correlación en el caso del ABP con una rho de Spearman de 0,509 y una $p = 0,026$. El resultado no significativo para la metodología ABPY con una $p = 0,121$ y un coeficiente de correlación de 0,349.

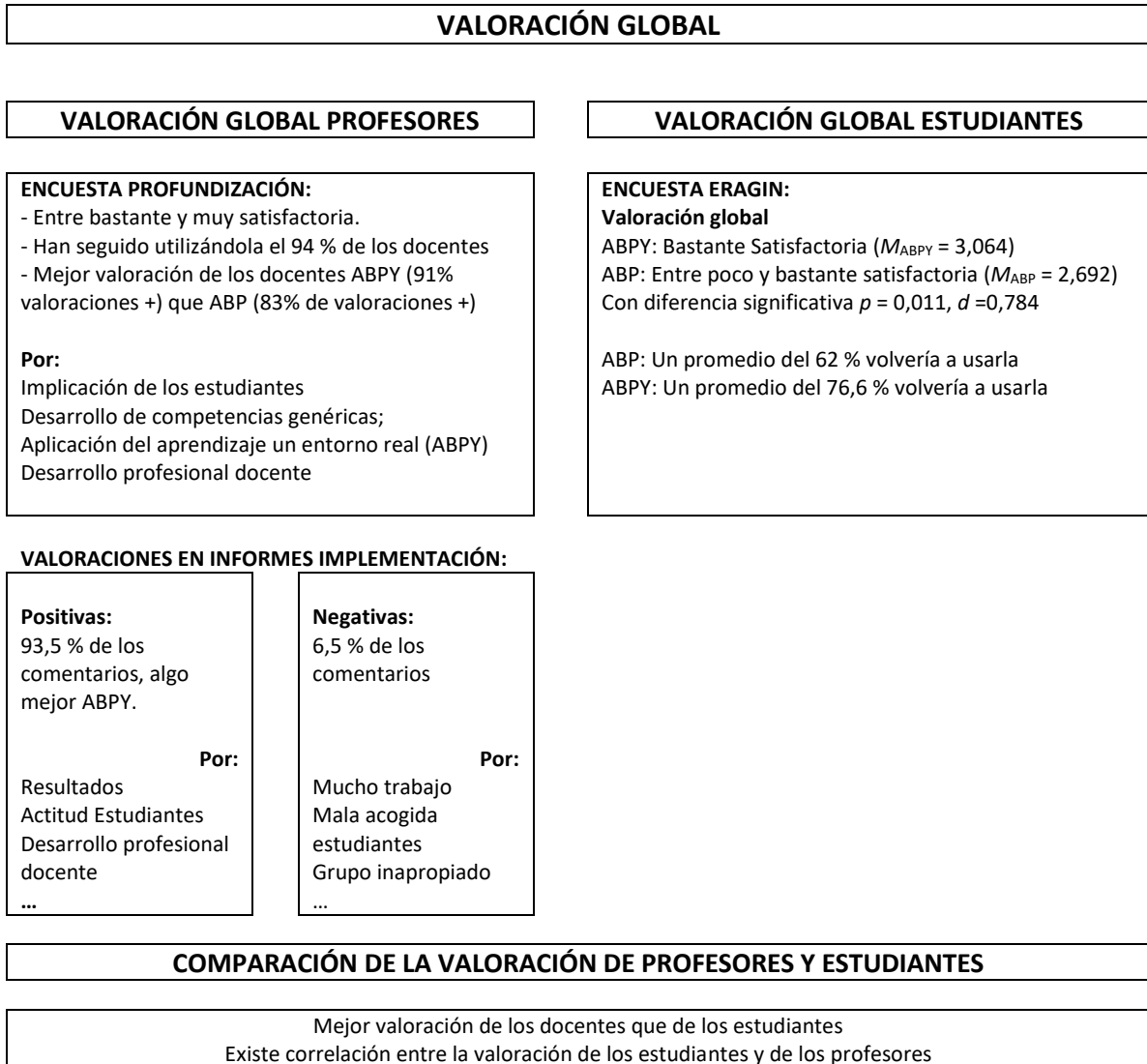


Figura 57. Esquema resumen de la valoración global

CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este capítulo se realiza la discusión de los resultados de esta investigación con aquellos que se muestran en las publicaciones científicas para a continuación mostrar las conclusiones del estudio.

También se muestran cuáles son a juicio de la autora de este trabajo las limitaciones del estudio y las posibles líneas de investigación futuras que se pueden llevar a cabo para ahondar en algunos temas surgidos en este trabajo o poder confirmar algunos de los hallazgos.

5.1 DISCUSIÓN

En general la discusión se ha organizado siguiendo las preguntas de investigación para que resulte más sencillo su seguimiento.

¿Existen diferencias significativas en las calificaciones de los estudiantes ABP y ABPY respecto a los del curso previo, o respecto a grupos no activos del mismo curso académico, o entre estudiantes ABP y ABPY?

Los resultados académicos se han medido con las tres tasas que se emplean habitualmente en los informes de calidad de las titulaciones: la *tasa de evaluación* (porcentaje de estudiantes presentados respecto a los matriculados), *rendimiento* (porcentaje de estudiantes aprobados respecto a los matriculados) y *éxito* (porcentaje de estudiantes aprobados respecto a los presentados) y además con la *tasa de suspensos* (porcentaje de estudiantes suspensos respecto a los matriculados). Comparando estas variables respecto a grupos de comparación, el curso previo y otros grupos no activos (que siguen una metodología tradicional) se ha podido cuantificar la mejora en los resultados académicos medios para la muestra total. Asimismo, las mismas variables se han comparado entre los grupos de estudiantes ABP y ABPY constatando una mejoría de las calificaciones de los estudiantes ABPY en comparación con los estudiantes ABP.

En el primer caso, al realizar las **comparaciones entre las tasas del curso previo y el curso ERAGIN** se ha observado que hay una mejora en los resultados académicos con el empleo de las dos metodologías, mejoras que también constatan otros autores como Harmer (2014) o Freeman et al. (2014) que en un meta-análisis de 225 estudios en áreas STEM, indican que los estudiantes que siguen una metodología tradicional son 1,5 veces más propensos a suspender que los que siguen una metodología activa. La investigación de Freeman et al., se asemeja a este estudio y también los resultados numéricos para el caso de la metodología ABPY, donde la probabilidad de suspender con una metodología tradicional es 1,47 mayor que con ABPY. Sin embargo, la probabilidad de suspender con la tradicional es prácticamente igual (1,02) que con el ABP.

Helmi, Mohd-Yusof y Phang (2016), por su parte, también midieron la reducción del porcentaje de suspensos que se produjo tras la integración progresiva de un entorno de aprendizaje ABP colaborativo para estudiantes de ingeniería química cuyo índice de suspensos se redujo de un 30 % a un 10 %, resultados mucho más contundentes que en el caso ERAGIN, si bien la implantación del ABP se hizo para toda la asignatura y durante varios cursos sucesivos, por lo que para poder comparar con nuestro caso habría que analizar si las calificaciones mejoran en el caso ERAGIN en sucesivas implantaciones en las mismas asignaturas.

Realizada la **comparación con otros grupos del mismo curso ERAGIN** pero que no siguen una metodología activa, también hay una mejora de las tasas globales, bastante mejores para el caso del ABPY con asociación significativa entre la intervención y los resultados que no se da para el ABP. En general, los estudios publicados que comparan las calificaciones de grupos ABP y ABPY con grupos de control en el área de ingeniería, también muestran normalmente mejoras en las calificaciones para los grupos activos, aunque las diferencias no suelen ser significativas ni de tamaños del efecto importantes (Polanco et al., 2004; Gratchev y Jeng, 2018).

Albanese (2000) justifica la pequeña mejora en las calificaciones (concretamente, el pequeño tamaño del efecto) en el caso del ABP y en estudios de medicina, por tres factores que según el autor atenúan el tamaño del efecto respecto al esperado, estos factores son: los estudiantes están preparados para tener éxito en un currículum tradicional, el ABP debe superar las trabas organizativas que suponen un modelo de organización descentralizado en los centros que per se es perjudicial para el ABP y las mediciones para el control de la calidad se hacen empleando herramientas adaptadas para medir la calidad de la metodología tradicional. En este caso también se dan estas circunstancias, ya que los estudiantes tienen poco o nulo conocimiento de los métodos activos y están muy enfocados al sistema tradicional incluso en la educación preuniversitaria. Son, además, implementaciones aisladas en un currículum tradicional con poca tradición de coordinación entre las asignaturas y los docentes y, la mayor parte de la asignatura se evalúa según el procedimiento tradicional, examen de conocimientos, mientras que lo que se desarrolla precisamente con las metodologías activas es la aplicación del conocimiento y no su reproducción.

Por su parte, varios autores tratan de explicar qué variables influyen en los resultados académicos al emplear metodologías activas. Freeman et al. (2014) señalan que el efecto de las metodologías activas se ve favorecido especialmente en grupos pequeños. Chen y Yang (2019), y este caso solo para intervenciones ABPY, constataron un mayor rendimiento académico en aquellas intervenciones con mayor exposición en el tiempo al ABPY, y no hallaron influencia significativa en el tamaño del grupo o el curso académico. Chua (2014) sin embargo, constató mejores resultados en un grupo ABPY con menor tiempo de intervención que otro puramente ABPY. Para ver si en el caso que nos ocupa estos factores influyen en los resultados académicos, y dado que autores como Kalaian et al. (1999) también sugieren que se analice la influencia de factores como la duración de la intervención y el número de estudiantes por grupo, se han realizado una serie de correlaciones para comprobar si existen las asociaciones mencionadas, ya que, además, en este estudio concreto, algunos de estos factores parecen explicar la diferencia de los resultados entre los grupos ABP y ABPY.

Los resultados de la correlación realizada entre el **porcentaje de la asignatura desarrollada mediante ABP o ABPY y los resultados académicos** (medidos a través de las tasas) muestran para el caso ERAGIN que, a mayor porcentaje de la asignatura impartida con metodologías ABP y ABPY mayor es el porcentaje de presentados y de estudiantes que superan la asignatura, así como mayor porcentaje de notables. Las mejores calificaciones de los grupos ABPY, respecto a los grupos ABP, pueden explicarse en parte por este factor ya que el promedio del porcentaje de la asignatura impartida con metodologías activas es mayor en los grupos ABPY (56 %) que en los grupos ABP (34 %).

Además, si bien se constata para el caso ERAGIN que existe correlación **entre los resultados académicos y el número de estudiantes por grupo**, es decir, que los resultados empeoran a medida que aumenta el tamaño de los grupos con correlaciones significativas negativas en *las tasas de evaluación, rendimiento y éxito*, este factor, sin embargo, no serviría para explicar la diferencia de calificaciones entre metodologías pues el promedio de estudiantes por grupo de los 53 casos analizados es similar para las metodologías, 35 para implementaciones ABP y 30 para implementaciones ABPY.

Los resultados de la correlación entre el **curso académico y los resultados académicos** muestran, asimismo, que a curso más alto aprueban más estudiantes y con mejor nota y que cuanto más alto es el curso, se presentan y aprueban más estudiantes, y en el caso del ABP, lo hacen incluso con mejores

calificaciones. Sin embargo, dado que la muestra es asimétrica respecto a este factor, es decir, predominan los grupos de primero y segundo para la metodología ABP y grupos de tercero para la metodología ABPY, no se puede considerar el factor curso para explicar las mejores calificaciones del ABPY respecto a las de ABP para el caso que nos ocupa.

Existe además otro factor que según Edward (2004) influye en las calificaciones obtenidas por los estudiantes ABPY en una implementación de ingeniería, se trata de la satisfacción de los estudiantes. Según este autor cuando los estudiantes disfrutan de la metodología tienden a trabajar más y a obtener mejores calificaciones. Esta circunstancia también se da en el caso ERAGIN, en el que los estudiantes ABPY valoran significativamente mejor ($p = 0,01$ y $d = 0,784$) la metodología que los estudiantes ABP y obtienen mejores calificaciones.

El análisis de las calificaciones realizado tiene el inconveniente de haberse llevado a cabo en un contexto de cambio de planes de estudio, en el que además del cambio metodológico puede haber otros factores fuera del control de la investigación que hayan podido influir en los resultados académicos, añadiendo ciertas limitaciones, sobre todo en las comparaciones del curso ERAGIN con el previo. Por lo que se aconseja hacer estudios más controlados diseñados expresamente para poder probar la causa-efecto entre las metodologías y las calificaciones, del mismo modo que lo aconsejan Condliffe et al. (2017).

¿Cómo valoran los docentes la incidencia del empleo del ABP y el ABPY en las calificaciones?

Cuando **los docentes en los informes valoran las calificaciones** del curso ERAGIN y las comparan con el curso previo, o comparan grupos activos con tradicionales, en general sus valoraciones coinciden con los resultados obtenidos en la base de datos de calificaciones, es decir, que hay en la mayoría de los casos una mejora de las tasas y de las calificaciones, con unas valoraciones ligeramente favorables a la metodología ABPY. Consideran que, incluso, existe una mejora de la relación de notables y sobresalientes respecto a los aptos. Es una excepción la *tasa de evaluación* mejor valorada por los docentes que con los datos de la base de datos de calificaciones, posiblemente debido a que no cuentan para sus cálculos o valoraciones, con los estudiantes que se matriculan, pero no acuden a clase en todo el curso. La literatura, si bien no trata el tema de la *tasa de evaluación* como tal, sí respalda la disminución del abandono de los estudiantes de ingeniería tanto para la metodología ABP (Gamble et al., 2008) como ABPY (Graham, 2010).

Son especialmente interesantes las valoraciones que hacen los profesores sobre las **calificaciones de la parte de la asignatura desarrollada mediante metodologías activas**, para analizar cómo repercuten en las calificaciones finales las intervenciones, estas muestran pocos abandonos y suspensos, alto porcentaje de aptos y muchos notables y sobresalientes. Cuando se han analizado los resultados de la parte de la asignatura ABP/ABPY, se ha visto que estos son mejores para los estudiantes ABPY que ABP (menos suspensos y más notables y sobresalientes), esta circunstancia, unida al hecho de que el porcentaje de la asignatura desarrollada mediante metodologías activas es mayor para los casos ABPY pueden explicar las mejores calificaciones de los grupos ABPY respecto a los grupos ABP que se ha constatado tanto en el análisis de las calificaciones de ARTUS como en el análisis de los informes. La influencia del porcentaje de la nota de la parte de la asignatura desarrollada mediante una combinación de ABP y ABPY en la calificación final también fue puesta de manifiesto y apoyada con

datos numéricos por Nepal (2013), que constató mejores resultados para un modelo mixto cuando el porcentaje de la metodología activa se aumentó de un 40 a un 90 %.

Los docentes también comparan los resultados de la parte de la asignatura desarrollada con ABP y ABPY con los resultados de esa misma parte de la asignatura el curso previo, con otros grupos no activos o con los resultados del resto de la asignatura. En general los docentes de ERAGIN manifiestan que son mejores las calificaciones obtenidas con las metodologías activas que con la tradicional, ya que las notas son mejores para la parte activa de la asignatura ya que hay menos suspensos, pero sobre todo hay muchos más notables y sobresalientes. Estos resultados coinciden con los hallazgos de Lamar et al. (2010) que manifiestan que las calificaciones finales mejoran en una intervención ABPY de ingeniería pero que las notas de los exámenes son iguales o peores que en los grupos no ABPY. También otros autores como Alves et al. (2012), en una implantación ABPY de ingeniería, respaldan estas afirmaciones e indican que las calificaciones del curso aumentan gracias a las buenas notas del proyecto produciéndose una homogenización de las calificaciones en torno al notable.

Las razones que los docentes del programa ERAGIN sugieren en sus informes para la mejora de las calificaciones son la implicación de los estudiantes en su aprendizaje desde el principio del curso, la retroalimentación del profesor, el trabajo activo diario que hacen los estudiantes, el haber dotado a los contenidos de un enfoque real o práctico y la evaluación continuada, sin apenas diferencia entre el punto de vista de los dos grupos de docentes.

¿Cuál es la percepción de los profesores sobre la incidencia del ABP y el ABPY en el aprendizaje de los estudiantes?

Con relación al **aprendizaje de los contenidos**, los profesores mayoritariamente manifiestan que el aprendizaje mejora bien porque aumenta, bien porque es más profundo o porque se fija mejor. Sin embargo, los resultados de ciertas publicaciones indican que el aprendizaje de contenidos se ve favorecido por la metodología tradicional en comparación con el ABP, como, por ejemplo, en los estudios de medicina cuando se compara la adquisición de los conocimientos a través de pruebas estandarizadas (Albanese y Mitchell, 1993; Vernon y Blake, 1993; Berkson, 1993; Kalaian et al., 1999; Colliver, 2000; Dochy et al., 2003; Newman, 2003; Strobel y Van Barneveld, 2009), o también en los estudios de ingeniería (Walker y Leary, 2009 y Masek y Yamin 2012). Sin embargo, no siempre es así y, por ejemplo, Vidic (2011) sí halló diferencias significativas a favor de los estudiantes de ingeniería ABP al comparar el conocimiento adquirido sobre estadística, respecto a un grupo de control.

Respecto al ABPY, Schneider y Preckel (2017) en el caso de estudios superiores concluyen que el método es menos eficaz que el tradicional para la adquisición de conocimientos. Sin embargo, Felder y Brent (2016), Thomas (2000), Galand et al. (2012) y Holm (2011) consideran que los estudiantes ABPY obtienen resultados similares o algo mejores en los exámenes que evalúan conocimientos teóricos.

Si bien no hay unanimidad en los estudios publicados sobre el aprendizaje de los contenidos, en general, existen evidencias que muestran resultados favorables para la metodología tradicional frente al ABP y el ABPY cuando se mide la capacidad de reproducir contenidos y la retención a corto plazo, pero los resultados cambian cuando lo que se mide es la comprensión, la significación y la retención a

largo plazo (Polanco et al., 2004; Gijbels et al., 2005; Strobel y Van Barneveld, 2009; Masek y Yamin, 2012; Hoidn y Kärkkäinen, 2014; Dolmans et al., 2016; Terrón et al., 2017), o cuando se evalúa el conocimiento a nivel de aplicación (Walker y Leary, 2009; Galand et al., 2012; Masek y Yamin, 2012; Yadav et al., 2011; Alvés et al., 2016a). Como puede verse, en general la literatura respalda la visión de los docentes de ERAGIN respecto a la comprensión, aplicación y fijación del aprendizaje tanto para la metodología ABP como ABPY.

Respecto al **desarrollo de los contenidos**, en general los docentes del programa ERAGIN consideran que los contenidos se desarrollan de forma adecuada, con mayor valoración de los docentes de ABP, que coincide con la perspectiva respecto a la adquisición de contenidos de Perrenet et al. (2000) que consideran al ABP más orientado a la adquisición de contenidos mientras que el ABPY se orienta más a su aplicación. Si bien autores como Valero (2005) indican que el ABPY irremisiblemente conduce a **reducir los contenidos de una asignatura** y que esta es una circunstancia que debe asumirse, en una revisión de literatura sobre ABP, Hung Bailey y Jonassen (2003) consideran, sin embargo, que no hay razones que respalden la preocupación sobre el sacrificio de adquisición de contenidos, esta última perspectiva concuerda con la de los docentes de ERAGIN.

Los docentes también manifiestan que **el aprendizaje se orienta hacia la práctica**, esta percepción de los docentes parte de la propia definición de los métodos que en el caso del ABP se define orientado a la práctica profesional (Barrows, 1986) y en el caso del ABPY se orienta a la consecución de un artefacto (Kilpatrick, 1918). De ahí la alta valoración del ítem en el cuestionario.

Pero más allá del aprendizaje, comprensión y desarrollo de los contenidos, las metodologías activas son vistas por los docentes de ERAGIN como una oportunidad para desarrollar y evaluar **competencias genéricas o habilidades profesionales**. Si bien respecto a la adquisición de contenidos teóricos en la bibliografía se pueden encontrar posiciones contrapuestas, la capacidad del ABP y el ABPY respecto a la oportunidad que brindan para el desarrollo de competencias genéricas o habilidades profesionales está fuera de duda, y se pueden hallar en la literatura afirmaciones tan contundentes como esta de Felder y Brent (2003), que consideran que la metodologías ABP por si misma es capaz de desarrollar las competencias profesionales de los estudiantes de ingeniería que marca el ABET³¹. O la de los Ríos et al. (2010, p. 1377) que consideran el ABPY con “la metodología educativa más adecuada para desarrollar competencias ligando la enseñanza con la esfera profesional... ofrece múltiples posibilidades para desarrollar competencias técnicas, contextuales y de comportamiento”.

Las competencias genéricas identificadas en mayor número en los informes de ERAGIN han sido: El trabajo en equipo, el trabajo autónomo, comunicación (oral) y la búsqueda de información. También se mencionan en ambas metodologías, aunque en menor medida, la elaboración de documentos (técnicos), la resolución de problemas y las competencias profesionales. La visión de los docentes coincide con lo expuesto en artículos publicados donde se identifican la mayoría de estas competencias.

Por ejemplo, en lo que se refiere al **ABP** autores como Yadav et al. (2011), de Camargo Ribeiro (2008), Hadgraft y Holecek (1995) y Woods et al. (1997) consideran que mejoran las **habilidades de resolución de problemas**; Vidic (2011) por su parte lo cuantificó con respecto a un grupo de control resultando

³¹ ABET Accreditation Board for Engineering and Technology

la diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,016$ y $t = 2,783(0)$) a favor de los estudiantes ABP. También mejora, según la literatura, **la comunicación** (de Camargo Ribeiro, 2008; Zeng y Xu, 2010; Macho-Stadler y Elejalde-García, 2013), **el trabajo en grupo** (de Camargo Ribeiro, 2008; Fernández y Duarte, 2013; Macho-Stadler y Elejalde-García, 2013) o el **desarrollo del aprendizaje autodirigido** (de Camargo Ribeiro, 2008; Zeng y Xu, 2010; Costa et al., 2007).

Para el caso del **ABPY** y según se muestra en la literatura también se desarrollan las habilidades de **comunicación** (Prince y Felder, 2006; Jun, 2010; Alves et al., 2016a; Johnson et al., 2015) y el **trabajo en grupo** o equipo (Prince y Felder, 2006; Alves et al., 2016a; Terrón-López et al., 2017), y mejora la **habilidad de resolución de problemas** en Jun (2010) y en Alves et al. (2016a) entre otros. Si bien la perspectiva en ambas metodologías es similar cabe destacar que en la literatura en el ABP se le da especial importancia al aprendizaje autodirigido y a la resolución de problemas mientras que en ABPY emergen competencias de organización y gestión con mayor asiduidad.

En el caso del programa ERAGIN, se constata que salvo para el *desarrollo de la autonomía en el aprendizaje*, para las demás las valoraciones de los docentes ABPY respecto a la capacidad del método para adquirir competencias, son mayores. Siendo, sin embargo, las diferencias de medias, entre las valoraciones de docentes ABP y ABPY estadísticamente significativas solo para el *desarrollo de competencias profesionales* ($p = 0,043$). Este último hallazgo, concuerda con la visión que Felder y Brent (2016) o de los Ríos et al. (2010) tienen de la metodología ABPY que consideran muy pertinente para desarrollar habilidades profesionales.

Hay que destacar, además, que tan solo existen otras dos preguntas en todo el cuestionario en las que existe diferencias estadísticamente significativas, a favor del ABPY, entre la visión de los docentes ABP y ABPY, y ambas preguntas se refieren a la vinculación al mundo profesional que promueven las metodologías. Así, el hecho de que los docentes ABPY consideren que sus tareas tienen mayor vinculación al mundo real/profesional, puede que sea el factor determinante sobre el éxito (mejores calificaciones y mejor valoración por parte de los estudiantes) del ABPY sobre el ABP en el caso del programa ERAGIN. Autores como Stolk y Martello (2015), por ejemplo, achacan la falta de motivación de los estudiantes de ingeniería precisamente a que en los currículums de ingeniería se presentan a menudo los temas técnicos de una forma totalmente descontextualizada, de modo que la motivación de los estudiantes decrece y se ve comprometido su interés en estrategias de aprendizaje profundo. Thomas (2000) ya indicaba que la motivación de los estudiantes mejora con aplicaciones del mundo real en contextos cotidianos, y según Moliner et al. (2018) cuando el objetivo del proyecto más se alinea con el campo de trabajo futuro de los estudiantes, la aceptación del ABPY es mayor. En este mismo sentido Terrón-López et al. (2016) constataron en base a las percepciones de estudiantes y profesores ABPY, que los proyectos reales contribuyen a generar acercamiento hacia la profesión y aplicación de la teoría a la práctica dando sentido a la asignatura y un sentimiento de utilidad que realimenta la motivación, idea respaldada en el estudio llevado a cabo por Garmendia, Aginako, Garmendia y Solaberrieta (2016) para estudiantes de ingeniería de la UPV/EHU. Pero, la vinculación con la realidad también es determinante para el caso del ABP, así, Savery (2006, p. 14) considera que “Las actividades llevadas a cabo en el aprendizaje basado en problemas deben ser aquellas valoradas en el mundo real”. Es decir, que los estudiantes necesitan una mayor proyección en sus estudios hacia el mundo laboral para implicarse más en su aprendizaje. En el caso del programa ERAGIN, el ABPY parece haberlo logrado en mayor medida que el ABP. En consonancia con la opinión de Mills y

Treagust (2003) que consideran el ABPY más cercano que el ABP al desempeño profesional de los estudiantes de ingeniería.

¿Cuáles son los factores asociados a las metodologías ABP y ABPY qué más favorecen el aprendizaje desde el punto de vista de los docentes?

Para el conjunto de profesores los factores puestos en juego con las metodologías activas que más ayudan a los estudiantes en el aprendizaje son: *la implicación del estudiante en su aprendizaje desde el principio, la retroalimentación del profesor, y el trabajo en equipo y la colaboración entre estudiantes*. De estos factores, además, el trabajo en grupo y la implicación también son vistos por los estudiantes de ERAGIN como desarrollados especialmente con las metodologías ABP y ABPY. La influencia en el aprendizaje que tiene la implicación de los estudiantes concuerda con otras valoraciones que se recogen de la literatura: Chassidim et al. (2018) consideran que el trabajo continuado e independiente durante todo el semestre conduce a la adquisición de experiencia y aprendizaje significativo, y Moliner et al. (2018), en una serie de implantaciones ABPY, atribuyen la mejora en el aprendizaje a la mayor dedicación de los estudiantes. Por su parte, Alves et al. (2016b) mantienen que la implicación de los estudiantes en un caso ABPY hace que estos aprendan con eficacia y mejore la comprensión. Respecto al papel que desempeña la retroalimentación del tutor en el aprendizaje del estudiante, Dahms, Spliid y Nielsen (2016, p. 4) la consideran imprescindible: “los estudiantes no pueden convertirse en aprendices autodirigidos de forma eficaz sin el apoyo del profesor. El cuál... debe proveer de evaluación formativa y *feedback* al trabajo producido por el estudiante.”

Analizando las respuestas por grupos (ABP y ABPY) se observa que para los dos grupos de profesores los tres factores mencionados están entre los cuatro primeros, pero para los profesores ABP el factor más importante es *la mayor reflexión que requieren las tareas*, respuesta totalmente coherente con la naturaleza del ABP que basa precisamente el aprendizaje en un proceso hipotético-deductivo, donde la reflexión juega un papel relevante (Morales y Landa, 2004), mientras que para los profesores ABPY el factor más importante es el *haber hecho un buen diseño de las tareas*. El punto de vista de los docentes ABPY que da la mayor importancia al “*Haber hecho un buen diseño de las tareas*” concuerda con las conclusiones de Schneider y Preckel (2017). Según estos autores la eficacia del ABPY (en niveles de educación superior) se maximiza cuando el docente prepara cuidadosamente las actividades y guía a los estudiantes en su realización.

En la literatura los docentes ABP consideran que una de las mayores virtudes del ABP es la capacidad del método para que los estudiantes desarrollen el aprendizaje autodirigido (de Camargo Ribeiro, 2008; Zeng y Xu, 2010; Costa et al., 2007), aspecto también reconocido en mayor medida por los docentes ABP que ABPY de ERAGIN.

¿Cuál es la percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje con ABP y ABPY?

En el capítulo de resultados se ha podido ver como existen diferencias estadísticamente significativas entre la percepción de los estudiantes de ERAGIN sobre el aprendizaje, a favor de los estudiantes ABPY, que consideran que han aprendido más que con la metodología tradicional. Existen evidencias en la bibliografía que indican que los estudiantes ABP tienden a percibir que aprenden menos contenidos que con la enseñanza tradicional (Albanese y Mitchell, 1993 y Warnock y Mohammadi-Aragh, 2016). Yadav et al. (2011) además, constaron que esa percepción no respondía a la realidad al

comparar la percepción de los estudiantes con sus resultados académicos en una implementación de ingeniería. Según Hammond (2013) esta percepción negativa del aprendizaje puede deberse a la inseguridad que muestran la mayoría de los estudiantes ABP sobre el aprendizaje y la comprensión de la materia tras haber cursado un curso con la metodología ABP. En el caso del programa ERAGIN, los docentes ABP también, en la encuesta de profundización, valoran mejor todos los aspectos del aprendizaje que los estudiantes, de modo que podría entenderse que se da la circunstancia descrita en la bibliografía. Sin embargo, también es cierto que los estudiantes ABP de ingeniería del programa ERAGIN, tienen peores resultados académicos respecto al curso previo que los estudiantes ABPY, con lo que quizá en este caso no solo es atribuible la menor valoración del aprendizaje de los estudiantes a una tendencia del ABP, sino a algún otro factor del programa ERAGIN, como la baja ponderación de las actividades ABP en la calificación final de la asignatura.

En contraposición a los estudiantes ABP, los estudiantes ABPY, en general, son más optimistas respecto a su propio aprendizaje como en Hosseinzadeh y Hesamzadeh (2012) donde los estudiantes consideran que el método es adecuado para el aprendizaje de contenidos teóricos o en Rodríguez et al. (2015), caso en el que se sentían más seguros sobre sus conocimientos técnicos que los estudiantes del grupo de control.

En la gran mayoría de los comentarios, los estudiantes manifiestan que las metodologías favorecen el **aprendizaje de la materia** siendo la propia actividad la que les hace aprender (el trabajo en grupo, las tareas, la actividad, la práctica, trabajar en casos reales, el aprendizaje autónomo, etc.), visión que coincide con la de los profesores que consideran que los estudiantes aprenden más por su mayor implicación (Alves et al., 2016b; Chassidim et al., 2018; Moliner et al., 2018). Una minoría de comentarios indican que la metodología dificulta el aprendizaje (por la falta de teoría y por las características propias del método).

En relación con la **comprensión de la materia**, la mayoría de los comentarios de los estudiantes indican que las metodologías la favorecen, con una percepción similar por estudiantes de ambas metodologías. En la literatura, para casos de ingeniería tanto ABP como ABPY, hay muestras de que los estudiantes en general consideran que las metodologías favorecen la comprensión de la materia. Por ejemplo, para el caso del ABP en Bhatti y McClellan (2011) los estudiantes ABP consideran que el método les ayuda a comprender la materia gracias al contexto real, en Linge y Parsons (2006) consideran que les ayuda a comprender aspectos teóricos y prácticos de la asignatura o en Montero y González (2009) consideran que la comprensión es más profunda. Para el caso del ABPY, en la bibliografía consultada se hallan comentarios similares a los del ABP ya mencionados, así, el 90 % de los estudiantes ABPY en Gavin (2011) estimaron que el ABPY mejoró la comprensión de la materia. Los estudiantes de ERAGIN, por su parte consideran, que aumenta la comprensión de la materia por el trabajo en grupo, la autonomía, la búsqueda de información, la actividad continuada, la practicidad del trabajo, etc.

Además, los estudiantes sostienen que gracias al modo de trabajar los contenidos se asientan mejor y **se recuerdan con mayor persistencia**, lo que facilita, entre otras cosas, el estudio para el examen final, percepción que coincide con la visión de los estudiantes ABP en Adi, Phang y Yusof (2012). El trabajo autónomo, la participación, el trabajo continuo, el aprendizaje entre iguales y la practicidad son las razones que ayudan a fijar el aprendizaje según el punto de vista de los estudiantes de ERAGIN.

Por otro lado, los estudiantes en sus comentarios ven en la **autonomía que les dan las metodologías** ventajas para aprender y se sienten a gusto con la oportunidad de desarrollar un trabajo auto-dirigido, y eso, a pesar de que en la categoría de dificultades se recogen también la incertidumbre y desorientación que les genera el escenario abierto. Autores como Savage, Birch y Noussi (2011) ya recomendaban, en un estudio llevado a cabo entre estudiantes de ingeniería, que para desarrollar la motivación intrínseca de los estudiantes debe brindárseles oportunidades para el aprendizaje independiente y autónomo. Quizá sea esta motivación que hallan en el trabajo autodirigido la razón por la que valoran la autonomía en el aprendizaje que brindan los métodos ABP y ABPY, mayor entre estudiantes ABPY.

Los estudiantes también consideran que con las metodologías activas el **aprendizaje es práctico y está vinculado a la realidad (profesional)** y valoran las metodologías activas como una oportunidad para relacionar aspectos teóricos con la práctica, con la realidad y con la profesión. Esta visión coincide con la de otros estudios en los que los estudiantes también consideran que a través de la resolución de problemas reales de ingeniería se consigue conectar la teoría con la práctica (Yadav et al., 2011; Lamar et al.; 2010; Božić et al., 2014), o con la práctica profesional (Prince y Felder, 2006).

¿Existen diferencias significativas en la percepción del aprendizaje entre estudiantes ABP y ABPY?

Los resultados de la encuesta ERAGIN muestran que los estudiantes de ingeniería de la UPV/EHU que han seguido la metodología ABPY valoran en mayor medida que los estudiantes ABP la eficacia del método para adquirir habilidades genéricas o profesionales. Destacan, tanto el ítem *analizar situaciones de la práctica profesional*, como el ítem *desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional*, ambos vinculados a la **práctica laboral**. Los estudiantes consideran que, contextualizan mejor el aprendizaje y desarrollan más las habilidades profesionales con el empleo del ABPY. Este resultado del presente estudio confirma empíricamente las afirmaciones realizadas por otros autores (Perrenet et al., 2000; Mills y Treagus, 2003; Harmer, 2014; Felder y Brent, 2016).

A pesar de que en la mayoría de los artículos de investigación se presenta el ABP como una metodología que promueve la **habilidad de resolución de problemas** y así se percibe por estudiantes de ingeniería (Yadav et al., 2011; Warnock y Mohammadi-Aragh, 2016; Ribeiro et al., 2008; Božić et al., 2014; Helmi et al., 2016; Frank et al., 2003; Mgangira, 2003), es cierto que en el ABP se desarrolla dicha habilidad, pero una de las aportaciones de este estudio es que, según los resultados obtenidos en el ítem *resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales*, dicha habilidad es percibida con mayor relevancia por los estudiantes ABPY, con diferencia significativa y tamaño del efecto grande.

Se ha constatado en este estudio que los estudiantes ABPY también consideran que el método favorece la **autonomía** en mayor medida que los estudiantes ABP. En la bibliografía también se muestran evidencias de la mejora que se produce con el ABPY respecto al trabajo autónomo según los estudiantes, por ejemplo, en Terrón-López et al. (2017) en el que indican que el aprendizaje autónomo mejora con el ABPY. Incluso en un estudio con pre y post test, Ulseth y Johnson (2015) constataron una mejora significativa respecto a su autonomía ($p = 0,0085$) en el grupo de estudiantes ABPY que no se produjo en el grupo de control.

Siendo el **trabajo en grupo** una de las capacidades más demandadas por los empleadores (Mills y Treagus, 2003). *Mejorar tus capacidades de trabajo en grupo* es la segunda habilidad más valorada al

utilizar ABPY y la más valorada en ABP, y una vez más, con diferencia significativa a favor del ABPY. Es también, una de las competencias más mencionada por los estudiantes en la literatura, tanto para el caso del ABP (de Camargo Ribeiro, 2008; Božić et al., 2014, Mgangira, 2003; Santos y Silva, 2018; Samsuri et al., 2017; Mohd-Yusof et al., 2016) como del ABPY (Chassidim et al., 2018; Terrón-López et al., 2017; De los Ríos-Carmenado et al., 2015; Gavin, 2011; Hosseinzadeh y Hesamzadeh, 2012; Fang, 2012; Rodríguez et al., 2015; Beagon et al., 2018; Ulseth y Johnson, 2015).

¿Cuál es la actitud de los estudiantes hacia el trabajo en el nuevo escenario?

La actitud de los estudiantes es valorada positivamente por los docentes tanto ABP como ABPY, esta buena actitud de los estudiantes se identifica por los profesores de ERAGIN como aquella en la que muestran interés, implicación, motivación y actividad (en contraposición a una actitud pasiva). Además, los docentes en algunos comentarios asocian una buena actitud de los estudiantes, con el éxito de la implementación, coincidiendo con la visión de Yan et al. (2014). Sin embargo, se consideran actitudes desfavorables, aquellas de rechazo, quejas, recelo o inactividad. El rechazo viene causado según los docentes de ERAGIN por el recelo hacia un nuevo escenario desconocido, también detectado por Mitchell y Smith (2008); el desinterés, es decir, no querer salir de la comodidad de la enseñanza tradicional que entienden que es menos exigente para ellos, también considerado por Wright (2018) y Henry et al. (2012); la baja puntuación otorgada a la implementación, mencionado asimismo, en Moliner et al. (2018) y a los contextos poco propicios ajenos a la asignatura en algunas de las implementaciones. Sin embargo, las actitudes desfavorables identificadas son bastante menos frecuentes que las favorables según los docentes de ERAGIN.

¿Cómo es el ambiente de trabajo creado en el aula?

El ambiente de trabajo que se crea en el aula puede ser determinante para que la implementación tenga éxito y así se recoge en Habók y Nagy (2016) que hicieron un estudio entre profesores no universitarios. Es más, en el caso ERAGIN hay docentes que, incluso, justifican su satisfacción con las metodologías activas por el buen ambiente de trabajo que se crea en el aula.

En general, en el caso del programa ERAGIN, los docentes de forma generalizada valoran el ambiente de trabajo en el aula positivamente e identifican algunos elementos que contribuyen a un buen ambiente; y que son según ellos: la implicación, la participación y la colaboración de los estudiantes unido a la ausencia de conflictos y sesiones dinámicas. En la bibliografía también hay otros autores que identifican estos componentes, como Frank et al. (2003), artículo en que se recoge la opinión de los estudiantes ABPY que manifiestan que aumenta su participación; o Ribeiro y Mizukami, (2005), que encuentra las clases más “vivas” en una implementación ABP. En la encuesta de profundización, los docentes ponen de manifiesto que, en general, los estudiantes participaron en el trabajo en grupo activamente en el aula, siendo los resultados algo mejor en los casos ABP, para los que también considera, que se creó una dinámica de trabajo favorable al desarrollo de las tareas en el aula. Según Alves et al. (2016b) en el caso de la metodología ABPY es el trabajar en un proyecto significativo lo que hace que se cree un ambiente de trabajo agradable y contagioso. Son de la misma opinión Laman et al. (2010) y Moliner et al. (2018) que asocian la participación de los estudiantes al contexto profesional que se logra con el ABPY. Igualmente, para el caso del ABP, Vidic (2011) indica que los estudiantes se mostraban muy motivados al estar activamente involucrados en la resolución de problemas reales de ingeniería.

Respecto a los conflictos surgidos durante las implementaciones que hubieran podido influir en el ambiente de trabajo, los docentes manifiestan que en general el trabajo en grupo no generó conflictos destacados ni rotura de grupos, sin embargo, con respuestas algo peores de los docentes ABPY, y que puede deberse a que el método es más exigente en cuanto a gestión de los tiempos y de las tareas del grupo que el ABP (Perrenet et al., 2000), sin embargo, son muy pocos los problemas surgidos como muestran, además, los pocos comentarios recogidos en la categoría de dificultades del trabajo en grupo de los estudiantes.

¿La inserción de las metodologías ABP y ABPY repercute positivamente en la asistencia a clase?

La mayoría de los comentarios de los profesores de ERAGIN sobre la asistencia a clase muestran que esta es alta o muy alta, incluso del 100 %, o que mejora respecto al curso previo. En la literatura también se muestran casos tanto de ABP como ABPY en el área de las ingenierías que muestran que aumenta la asistencia a clase al implementar estas metodologías (Galand et al., 2010; Macho-Stadler y Elejalde-García, 2013; Moliner et al., 2018). Božić et al. (2014), además, recogieron la opinión de estudiantes; estos indicaron que el motivo para acudir a clase se debía a que trabajar en un proyecto real les resultaba extremadamente interesante y atrayente, sin embargo, en el caso del programa ERAGIN los docentes no hacen valoración alguna sobre el motivo de la mejora en la asistencia.

¿Cuáles son las dificultades y/o retos de los profesores ABP y ABPY? ¿Existen diferencias significativas en las dificultades y/o retos entre profesores ABP y ABPY?

En general en la literatura se hace referencia a la mayor parte de las dificultades que han identificado los docentes de ERAGIN, que no las valoran como frecuentes. Entre los dos grupos de docentes ABP y ABPY, no hay, tampoco, diferencias destacables en su identificación de las dificultades. Puede deberse a que perciben de forma similar su forma de trabajo, en el nuevo proceso de enseñanza-aprendizaje.

Entre las actividades que generan dificultades a los docentes en el aula se incluyen la evaluación, la gestión de las actividades y la guía que deben hacer a los estudiantes. La tarea de guiar a los estudiantes puede incluso ser más complicada por la dificultad de los estudiantes para adaptarse al método. Un elevado número de estudiantes dificulta todas las tareas del docente mencionadas, acrecentando la carga de trabajo del profesor.

Pero además de las dificultades propias del empleo del ABP y ABPY en el aula, los docentes identifican una serie de circunstancias contextuales o sistémicas que dificultan el desarrollo de las implementaciones y que tienen su origen en los protocolos de trabajo y los recursos de la universidad. También, en la literatura se muestran las dificultades que las instituciones educativas tienen cuando se implantan programas ABP como la organización de la docencia (Bouhojjs, 2011), la asignación de profesores (Bouhojjs, 2011; Ribeiro, 2011), o incluso la necesidad de ciertos recursos materiales (Mitchell y Smith, 2008 y Costa et al., 2007). Nation (2008) indica que puede incluso darse resistencia por parte de la institución (en un caso particular de ABPY interdisciplinar), circunstancia esta última que no se percibe en el caso ERAGIN. Sin embargo, se menciona la falta de recursos materiales, sobre todo por **falta de aulas** para trabajar con grupos pequeños que ya se muestran en la bibliografía y los docentes ERAGIN la identifican con asiduidad, siendo la falta de espacios adaptados la cuarta dificultad por orden de frecuencia. También en las publicaciones se muestra la necesidad recursos o de **adaptar los horarios y la estructura organizativa** a las actividades ABP y ABPY (Bouhuijs, 2011, Nunes de

Oliveira, 2011; Spronken-Smith y Kingham, 2009; Graham, 2010). Entre los docentes de ERAGIN también se manifiestan otros aspectos relacionados con la organización de la docencia, aunque en mucha menor medida y, en general, se deben a problemas puntuales sobrevenidos (bajas, cambios de docencia de última hora, etc.).

La literatura muestra que la implementación de actividades ABP o ABPY lleva consigo un importante aumento de la carga de trabajo del docente tanto en la preparación de actividad como en su seguimiento o evaluación (Alves, Moreira, Sousa y Lima, 2009; Savage, Cheng y Vanasupa, 2007). La **sobrecarga de trabajo** generada por la evaluación continua es la dificultad a la que hacen frente los docentes de ERAGIN con mayor frecuencia, considerando tanto el número de comentarios de esta subcategoría como los resultados de la encuesta de profundización. Sobre este tema, ya Graham (2010), indicó que la evaluación ABPY tiende a estar muy estructurada y compuesta por muchas evaluaciones sumativas que resultan una carga de trabajo importante; Alves et al. (2016b) también consideran que se trata de diseños de evaluación complejos con muchos componentes a evaluar, que es precisamente lo que ocurre en muchas de las implementaciones ERAGIN donde existen abundantes entregas intermedias. Albanese y Mitchell (1993) también se hacen eco de esta dificultad e indican que gestionar la evaluación (y la coevaluación) representa una carga de trabajo extra para los docentes ABP.

Las dificultades asociadas a la **evaluación**, sin embargo, no se limitan a su gestión o a la sobrecarga de trabajo que supone. En los informes se apuntan otras dificultades como la evaluación de competencias genéricas, también considerada por Lee et al. (2014), o el empleo de herramientas de evaluación novedosas. Mitchell y Smith (2008) mencionan la dificultad en el empleo del portafolios, aunque en las implementaciones, sobre todo, se mencionan las rúbricas y la coevaluación, aunque con muy baja incidencia entre los docentes ERAGIN. Sin embargo, en el caso del programa ERAGIN estas dificultades no son atribuibles a las metodologías activas sino a la falta de experiencia de los docentes que en la metodología tradicional no empleaban tampoco, en general, los instrumentos de evaluación mencionados ni evaluaban competencias genéricas. Lee et al. (2014) también consideran difícil la evaluación de contenidos, pero, para los profesores de ERAGIN no es una dificultad frecuente, aunque les resulta un poco más complicado a los profesores ABPY, que es coherente con su peor percepción del desarrollo de los contenidos.

En lo que a la **gestión de los estudiantes** se refiere, la gestión de los tiempos, tareas y recursos supone uno de los mayores retos para los docentes ERAGIN. Los docentes también mencionan como dificultad el llevar a cabo la planificación programada. Ribeiro (2011) sostiene precisamente respecto a esta cuestión, que la particularidad del ABP radica en que no se puede hacer una programación exacta, refiriéndose a que el camino que los estudiantes puedan tomar en su indagación puede hacer que el docente deba reorganizar su planteamiento original en cualquier parte del proceso. Los docentes de ERAGIN sin embargo no mencionan esta circunstancia.

La **gestión de los grupos de trabajo** y las intervenciones para mejorar las dinámicas de grupo es otra de las dificultades mencionadas en los informes. Los docentes mencionan la dificultad de reconducir la forma de trabajo de los estudiantes cuando no respondían a la forma esperada. Para Du et al. (2013) no es sencillo corregir equipos disfuncionales. Sin embargo, una facilitación grupal parece esencial para un buen desarrollo del ABP (Wilkie, 2004), por lo que resulta necesario formar a los docentes en estas habilidades (Mayo, Donnelly, Nash y Schwartz, 1993; Wan Hazima et al., 2017). Por otro lado,

Nunes de Oliveira (2011) y Ribeiro (2011) sí se hacen eco de la necesidad de formar a los docentes para que puedan hacer frente a los conflictos que se puedan dar entre estudiantes en implantaciones ABP y ABPY, pero los profesores participantes en ERAGIN no muestran mayores dificultades para gestionar **conflictos entre estudiantes**. Esto puede ser debido a que prácticamente no se han puesto de manifiesto conflictos.

Uno de los temas claves tanto del ABP como el ABPY es la **retroalimentación y orientación** que el docente tiene que dar a los estudiantes, que se asocia en la literatura como la actividad principal del “*cambio de rol del docente*”; Henry et al. (2012) lo identifican como un elemento clave en el éxito del ABP siempre que se realice con efectividad (tiempos y nivel de corrección). Chassidim et al. (2018) también lo consideran como un aspecto fundamental en el ABPY. Los docentes del programa ERAGIN perciben la corrección de entregables, el seguimiento del trabajo de los estudiantes y la retroalimentación como tareas exigentes, y en consonancia con lo publicado, consideran que es necesario dar una retroalimentación a tiempo para que sea eficaz, condición esta última que no siempre consiguen, y que resultó más complicado a los docentes ABP. No solo se debe guiar a los estudiantes en los trabajos, también hay que guiarles en el manejo de la nueva metodología ya que no conocen los procedimientos y recursos, los profesores detectan en los estudiantes desorientación y un desconocimiento de la metodología. Hay que tener en consideración que los estudiantes también deben hacer un cambio en su rol hacia un rol activo, proceso que puede verse agravado por carencias en habilidades académicas de los estudiantes, y que incluso pueden derivar en una resistencia hacia la metodología. Alves et al. (2016a) ya contemplan esta circunstancia, e indican que la resistencia puede ocurrir cuando los estudiantes no están suficientemente motivados, pero tiende a desaparecer a medida que los estudiantes se implican en el método ABPY. Wright (2018) para estudiantes ABPY y Mitchell y Smith (2008) y Henry et al. (2012) para estudiantes ABP, atribuyen la resistencia de los estudiantes a las exigencias del cambio de su rol. Sin embargo, los docentes del programa ERAGIN consideran en general con una baja frecuencia las dificultades que pudieron tener para reconducir actitudes poco favorables o resistentes de los estudiantes y algo más para implicar a los estudiantes en general los estudiantes aceptan las metodologías ABP y ABPY y no hay, salvo en un par de casos, oposición abierta frente a las nuevas exigencias.

El apoyo que hay que dar a los estudiantes (también denominado andamiaje) es una actividad difícil de gestionar no solo por la carga de trabajo que supone, sino porque no es fácil medir hasta qué punto se debe dar realimentación o apoyo a los estudiantes (Wilkie, 2004; Ladewsky et al., 1994; Thomas, 2000). Una respuesta a este problema la dan Dahms et al. (2016) que para el caso de un modelo mixto de ABP y ABPY, indican que la retroalimentación debe centrarse en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, no en los contenidos. Los estudiantes deben recibir la información necesaria para que ellos mismos identifiquen sus errores en los trabajos y los corrijan. Müller y Henning (2017), asimismo, consideran que los docentes en ABP tienen dificultades para ceder el control y la autonomía a los estudiantes. En el caso de ERAGIN los profesores, en sus afirmaciones, también se identifican con esta circunstancia, e incluso pueden llegar a sentirse inseguros. El cambio de rol también se manifiesta como la dificultad en ceder el control a los estudiantes. Cuando se pregunta a los docentes si tuvieron dificultades en cambiar el rol de centro de la enseñanza a guía del aprendizaje no se percibe como una dificultad frecuente en las respuestas de la encuesta de profundización.

¿Cuáles son las dificultades y/o retos de los estudiantes ABP y ABPY?

Para los estudiantes de ERAGIN, las dificultades más frecuentemente mencionadas son aquellas relativas a: la mayor carga de trabajo, la desorientación, la falta de apoyo teórico, la falta de conocimientos previos, el trabajo en equipo y la evaluación. Estos retos o dificultades principales se asocian, en la Figura 58, con el nuevo contexto en el que deben trabajar los estudiantes, y que tiene dos componentes principales: las características inherentes a las metodologías ABP y ABPY (métodos inductivos, trabajo en grupo y trabajo activo y continuado) y el modelo híbrido de implantación (el sistema de evaluación). El modelo híbrido se refiere al empleo de la metodología ABP o ABPY y la tradicional en la misma asignatura, que es lo que ocurre en la mayoría de las implementaciones, de tal forma que, como se puede ver en el esquema, la desorientación y la percepción de falta de apoyo se dan principalmente por el carácter inductivo de las metodologías; y las dificultades de planificación se pueden asociar principalmente al trabajo en grupo y al trabajo continuado, mientras que la alta dedicación que perciben los estudiantes puede venir condicionada, en parte, a las características de la metodología y en parte al modelo híbrido de implantación.

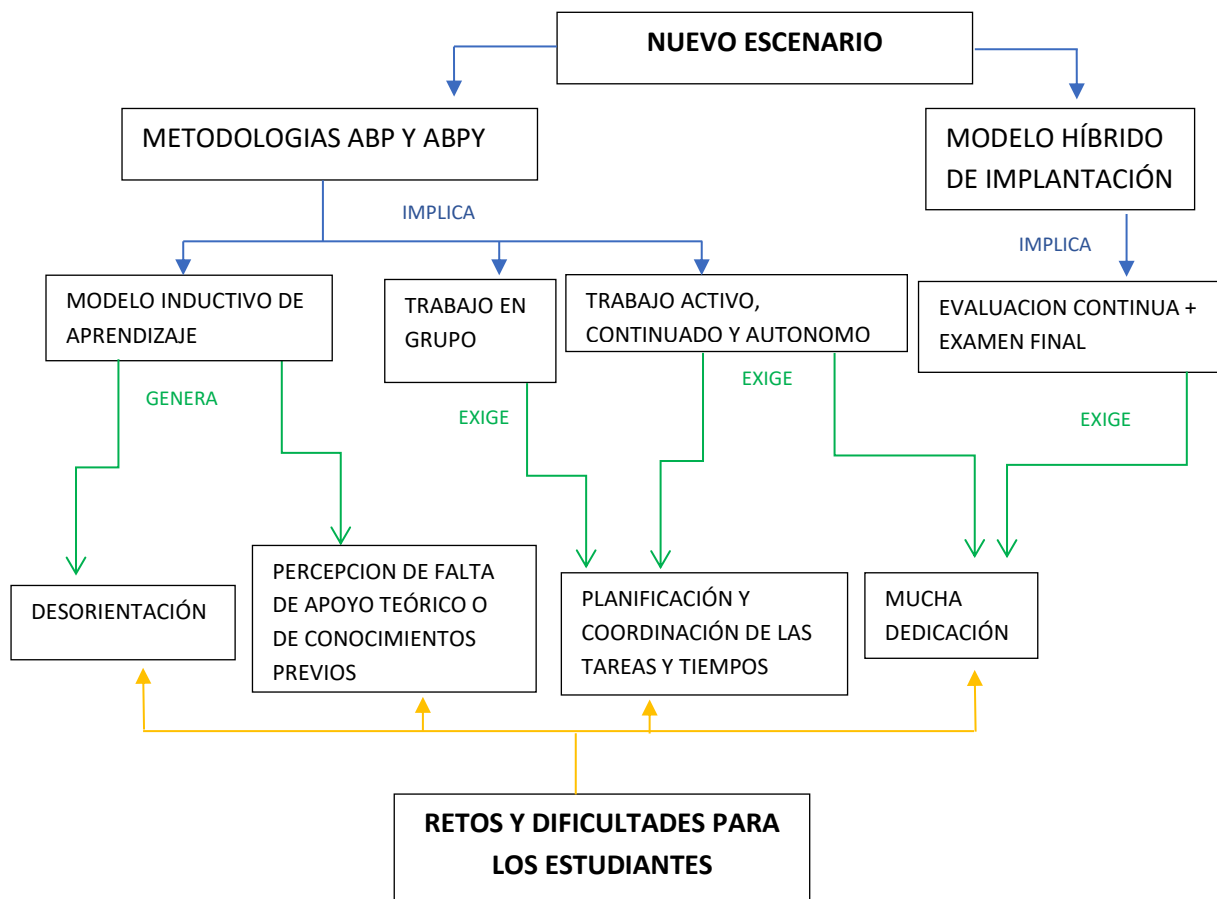


Figura 58. Asociación de las dificultades de los estudiantes con el nuevo escenario de trabajo.

Con las metodologías ABP y ABPY la mayoría de los estudiantes se enfrentan a un planteamiento novedoso. El mayor de los retos parece ser el trabajo continuado, pautado y exigente que conllevan las dos metodologías, acentuado en aquellos casos, la mayoría, en los que se implementa solo en una parte de la asignatura, por la mayor demanda ante la evaluación. Los estudiantes se pueden llegar a

sentir abrumados por la cantidad y exigencia de las tareas, más aún cuando se deben realizar en grupo, pues se requiere de cierta coordinación y planificación entre los estudiantes. Para los estudiantes la **elevada carga de trabajo** es, con mucha diferencia, la cuestión más frecuentemente puesta de manifiesto en la categoría de dificultades de los estudiantes, cuestión que confirman los profesores, sobre todo los profesores ABP que consideran que los estudiantes deben trabajar más que con la metodología tradicional. A los estudiantes les ha parecido de forma generalizada, que han trabajado mucho, mucho tiempo, o demasiado tiempo, incluso en algunas ocasiones, hasta el punto de no tener tiempo para trabajar otras asignaturas, también consideran que les resta tiempo para estudiar la propia asignatura de cara al examen, es coherente con el menor % de la nota y de la asignatura que se trabaja mediante el ABP. E incluso entienden que el tiempo invertido en la búsqueda de información es un tiempo perdido con relación a la metodología tradicional, más aún, si implica cierta planificación cuando se trata de trabajo en grupo y fuera del aula. Si bien el método ciertamente es exigente con el trabajo diario, también es cierto que los estudiantes vienen acostumbrados a un modelo en el que principalmente rinden cuentas al final del curso, y el trabajo diario les resulta difícil de llevar. En la literatura se muestra de forma generalizada esta percepción de sobrecarga de trabajo de los estudiantes tanto en modelos híbridos de implantación como en modelos puros (toda la asignatura ABP o ABPY) y tanto para el caso del ABP como el ABPY (Van der Berg et al., 2006; Stauffacher et al., 2006; Canavan, 2008; Joyce et al., 2013; Galand et al., 2010; Harmer, 2014; Moliner et al., 2018). Incluso hay evidencias como en Canavan (2008) en el que el 78 % de estudiantes en una implementación ABP de ingeniería consideran que trabajan más que con el método tradicional, o en el caso de Galand et al. (2010) donde el estudio muestra diferencias estadísticamente significativas a favor del tiempo de dedicación de los estudiantes ABP respecto a un grupo de control. En el caso ERAGIN son sobre todo los estudiantes ABP quienes tienen un mayor aumento de la carga de trabajo según los propios docentes. Algunos autores como Adi et al. (2012) para el caso de ABP y Moliner et al. (2018) para el caso de ABPY lo consideran como un elemento positivo, e indican que es precisamente el mayor trabajo de los estudiantes la razón por la que aprenden más. Sin embargo, otros autores sostienen que la percepción de una elevada carga de trabajo por parte de los estudiantes puede ser perjudicial para el desarrollo de la implementación, como Dolmans et al. (2016) que consideran que repercute negativamente en el aprendizaje por el desinterés y el cansancio de los estudiantes. Puede incluso crear rechazo para posteriores implantaciones ABP/ABPY.

También se manifiesta por parte de los estudiantes **desorientación, incertidumbre, y cierta dificultad de adaptación al cambio**. Todo ello es inherente a la metodología, con la que se produce un cambio de escenario de aprendizaje, que exige a los estudiantes un cambio de rol, a un rol activo en el que deben responsabilizarse de su aprendizaje. La desorientación y la incertidumbre que sienten los estudiantes se pone de manifiesto en las publicaciones tanto para el ABP como el ABPY (Prince y Felder, 2006; Mitchell y Smith, 2008; Henry et al., 2012; Nunes Oliveira, 2011; Frank y Barzilai, 2004; Donnelly y Fritzmaurice, 2005; Danford, 2006). Los estudiantes están habituados a un modelo de enseñanza donde los contenidos se presentan de forma muy ordenada, en grado ascendente de dificultad, y con un bajo nivel de incertidumbre e inseguridad. Están acostumbrados a recibir al principio los contenidos desarrollados y explicados por el profesor y a realizar a continuación problemas, actividades o incluso proyectos de aplicación más o menos sencillos para utilizar y comprender los contenidos. Es por eso, que los estudiantes de ERAGIN se sienten desorientados, según sus propios comentarios, por la falta de teoría, de conocimientos previos, la poca definición de la tarea y en la búsqueda de información. Sin embargo, las metodologías ABP y ABPY se basan en

procesos inductivos de aprendizaje, se crea un contexto que impulsa la necesidad de aprender para dar respuesta a un problema concreto, y se genera (sobre todo en un principio) como indica Danford (2006) cierto nivel de incertidumbre y ausencia de confort, que impulsa a los estudiantes en su trabajo. Esto es lo que les obliga a tomar un rol activo y autodirigido en el que deben por si mismos establecer las necesidades de aprendizaje, buscar los recursos necesarios y construir el aprendizaje necesario para resolver el problema o proyecto. Mitchell et al. (2005) consideran que la incertidumbre que sienten los estudiantes en ABPY se debe a la transición hacia un modelo poco estructurado. **La adaptación a las nuevas metodologías** es un proceso difícil para los estudiantes y así lo exponen ellos en el caso del programa ERAGIN, en concordancia con la literatura. Así, Mitchell y Smith (2008), sostienen que existe una inercia al cambio entre los estudiantes ABP, porque los estudiantes mantienen sus estrategias de aprendizaje tradicional en el nuevo escenario. También se da esta circunstancia en el caso de ERAGIN cuando los estudiantes ponen de manifiesto la falta de apoyo teórico o la falta de conocimientos previos y en las propuestas de mejora piden sobre todo *más teoría y problemas*. Parece que los estudiantes del programa ERAGIN buscan las herramientas que les permitan trabajar como venían haciendo hasta el momento con el modelo deductivo.

Si bien, es necesario que los estudiantes sientan esa falta de confort para avanzar en su propio aprendizaje, también es cierto que no debe ser tan grande que los lleve a desistir, como indican Savage et al. (2007) que recomienda el empleo de proyectos basados en problemas con soluciones alcanzables, que eviten la frustración en los estudiantes y no entorpezcan el aprendizaje.

Además, los estudiantes de ERAGIN no están familiarizados ni con la tarea que deben hacer (sobre todo en el caso de proyectos) ni con el sistema de evaluación, tampoco están familiarizados con el empleo de la guía de trabajo y así lo expresan en sus comentarios. En este contexto, Spronken-Smith y Kingham (2009) consideran que los estudiantes ABPY necesitan cursos estructurados y mucho apoyo del profesor, lo que significa que el docente debe de cambiar de rol y hacer de apoyo en el proceso de aprendizaje del estudiante, siendo clave para el buen desarrollo del proceso ABP/ABPY este factor. Wan Hamiza et al. (2017) consideran que los docentes deben guiar a los estudiantes en los procesos de adaptación al ABP antes de que ellos mismos se responsabilicen de su propio aprendizaje, proceso que según Schultz-Ross y Kline (1999) puede durar unos seis meses. Otros autores como Felder y Brent (2016) recomiendan una formación previa de los estudiantes en técnicas de aprendizaje cooperativo antes de comenzar con ABP/ABPY. Nótese que en el caso del programa ERAGIN los tiempos de desarrollo de las intervenciones están en general por debajo de estos 6 meses que proponen Schultz-Ross y Kline (1999), y en la mayoría de los casos no disponen de formación previa en las metodologías con lo que es razonable que sientan desorientación. Se pidió a los estudiantes que valoraran la **orientación proporcionada por los docentes**, y las valoraciones son bajas en comparación con el resto de las respuestas de la encuesta ERAGIN. Además, en las propuestas de mejora piden más orientación en distintas etapas, sobre todo al principio para definir la tarea y en la búsqueda de información; durante el proceso para elaborar los documentos; y al final del proceso piden una retroalimentación sobre los trabajos realizados.

Asimismo, siendo la **evaluación** un factor determinante para el éxito de la implementación, algunos estudiantes indican que la parte ABP/ABPY de la asignatura está poco valorada respecto al esfuerzo que supone, siendo el sistema de evaluación más exigente que el tradicional. Se debe prestar especial atención a este hecho, ya que como ponen de manifiesto Moliner et al. (2018, p. 16) “el bajo

porcentaje del trabajo ABP/ABPY en la nota puede llegar a ser un factor crítico en la aceptación del método por parte de los estudiantes”. La disconformidad con la evaluación que ponen de manifiesto los estudiantes se debe sobre todo al modelo híbrido de implantación (evaluación continua más examen final) más que a las metodologías ABP y ABPY. Además, el sistema de evaluación diseñado para las implementaciones ABP es peor valorado por los estudiantes con diferencias estadísticamente significativas que el sistema de evaluación para las implementaciones ABPY, idea que concuerda con la percepción de los docentes que lo consideran más exigente en el caso de ABP que en la metodología tradicional.

En los artículos publicados se menciona la dificultad que supone para los estudiantes adaptarse al sistema de evaluación del ABP como en Mitchell y Smith (2008), y que según Nation (2008) incluso es uno de los mayores retos para estudiantes ABPY. Blumenfeld et al. (1991) consideran, además, que a los estudiantes ABPY les resulta inquietante la falta de claridad respecto a la evaluación. En las propuestas de mejora existen comentarios de las dos metodologías en los que los estudiantes piden mayor concreción respecto a los criterios de evaluación, lo cual es acorde con la visión de los autores mencionados. Otras propuestas de mejora en la evaluación se refieren sobre todo a la exigencia del modelo híbrido, pues los estudiantes piden mayor ponderación de la parte ABP /ABPY en la nota final de la asignatura, así como mejoras relacionados con la convivencia de exámenes y tareas.

En lo que se refiere al **trabajo en grupo**, igual que sucedía con los docentes, no parece que los estudiantes hayan tenido demasiadas dificultades, en contraposición a lo que sostiene Harmer (2014), que manifiesta que el trabajo en grupo es uno de los mayores retos a los que se enfrentan los estudiantes ABPY. En implantaciones ABPY las dificultades detectadas en las publicaciones respecto al trabajo en grupo son los conflictos entre estudiantes (Frank y Barzilai, 2004; Terrón-López et al., 2017), dificultades de comunicación (Joyce et al., 2013 y Chassidim et al., 2018), estudiantes que no trabajan o lo hacen al margen del equipo (Mills y Treagust, 2013; Chassidim et al., 2018; Terrón-López et al., 2017) y la incapacidad de los estudiantes para trabajar entre ellos de forma efectiva (Lee et al., 2014). Entre los estudiantes ABP según Wan Hamiza et al. (2017) surgen conflictos entre los miembros de los grupos a los que deben hacer frente. Mitchell y Smith (2008) por su parte consideran que los estudiantes no organizan bien el trabajo en grupo.

A diferencia de lo que se muestra en la literatura, para los estudiantes del programa ERAGIN la mayor dificultad asociada al trabajo en grupo fue la dificultad para reunirse, sobre este aspecto se producen la mayoría de los comentarios de propuestas de mejora en esta categoría. Además de las dificultades para organizar los tiempos y coordinar el trabajo (en el caso del ABP), también surge el tema de los estudiantes que no trabajan. Todas estas dificultades sin embargo se manifiestan con muy baja frecuencia.

En la propuesta de mejora respecto a la subcategoría *organización de tiempos, tareas y recursos*, los estudiantes sobre todo piden reajustes temporales en el desarrollo de la metodología.

En la Figura 59 se han incluido las propuestas de mejora que sugieren los estudiantes, vinculadas a cada una de las dificultades, de modo que se puede ver cuáles son las dificultades más acusadas por los estudiantes. Las propuestas de mejora pueden servir, en este caso, para contrastar cuáles son las dificultades que más han acusado los estudiantes.

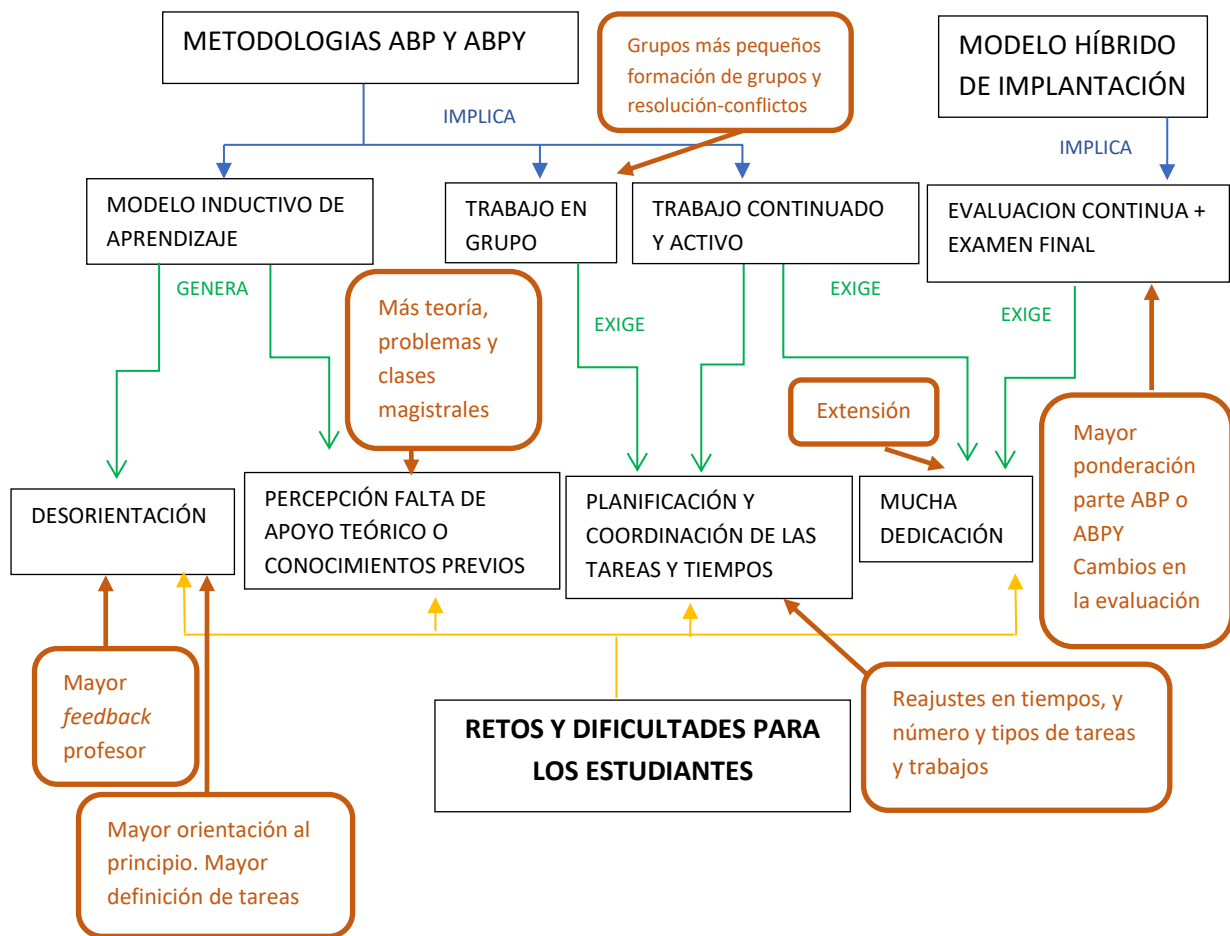


Figura 59. Asociación entre las propuestas de mejora y dificultades de los estudiantes

¿Cómo valoran los estudiantes las metodologías ABP y ABPY?

En general en la literatura se muestra que los estudiantes de ingeniería valoran positivamente las experiencias con las metodologías ABP (Linge y Parsons, 2006; Santos-Martín et al., 2012; Ribeiro, 2008) y ABPY (Pallejà et al., 2013; Palmer y Hall, 2011; Fang, 2012; Hammond, 2013). En el caso del programa ERAGIN, las respuestas de los estudiantes a la pregunta sobre la valoración global de la experiencia indica que los estudiantes ABPY valoraron mejor la experiencia (bastante satisfactoria) que los estudiantes ABP (entre poco y bastante satisfactoria). Además, el 77 % de los estudiantes ABPY volverían a emplear la metodología en otra ocasión y solo el 62 % de los estudiantes ABP lo haría.

En algunos trabajos publicados los estudiantes suelen mostrar satisfacción con la metodología, pero prefieren trabajar con la metodología tradicional por el esfuerzo que les supone en términos de carga de trabajo, dificultad de las tareas o incertidumbre (Gratchev y Jeng, 2018; Nepal, 2013).

En el caso del programa ERAGIN, si bien en el apartado de dificultades también los estudiantes indican que la metodología es exigente en cuanto al tiempo invertido y que genera desorientación, no se ha podido analizar la relación entre la valoración de la experiencia y estas apreciaciones negativas de la bibliografía por no disponer de los datos asociados, aunque según las respuestas a la pregunta de si volverían a utilizar la metodología, no parece que haya esta disonancia entre una valoración positiva de la metodología y el no desear seguir utilizándola. Según lo expuesto a lo largo de esta discusión, en

el caso del programa ERAGIN pueden ser varios los factores que lleven a los estudiantes ABP a valorar en menor medida la experiencia que los estudiantes ABPY: la peor valoración del sistema de evaluación, la menor vinculación al entorno profesional, las peores calificaciones obtenidas, la menor percepción del aprendizaje o la peor valoración que hacen del apoyo del docente. Existe además otro factor puesto de manifiesto por Savery (2006) que indica que los estudiantes ABPY no sufren niveles de incertidumbre tan altos como los estudiantes ABP por tener los objetivos o resultados del problema claramente definidos, pudiendo el menor nivel de incertidumbre favorecer la visión positiva de los estudiantes ABPY en el caso del programa ERAGIN. Sin embargo, no se dispone de datos suficientes como para saber si los estudiantes ABP tienen mayor incertidumbre que los estudiantes ABPY, cuestión que podría analizarse en estudios sucesivos.

La satisfacción de los estudiantes con la metodología parece condicionar en gran medida el desarrollo de la propia metodología en una asignatura. Edward (2004) halló precisamente relación entre la satisfacción de los estudiantes y el aprendizaje percibidos por ellos, y los resultados académicos, en el caso de una implementación de ABPY en ingeniería.

¿Cómo valoran los profesores las metodologías ABP y ABPY?

La mayoría de los docentes del programa ERAGIN valoran positivamente la inserción de las metodologías ABP y ABPY en los programas formativos, han seguido utilizando las metodologías ABP y ABPY tras finalizar el programa ERAGIN y consideran que su experiencia con el método ha sido en general satisfactoria o muy satisfactoria. Sin embargo, no hay que perder de vista el hecho de que los profesores participantes en el programa lo hicieron de forma voluntaria, lo cual puede ser un factor a favor de su éxito, ya que como detectaron Wan Hamiza et al. (2017) para una implementación ABP en la que no todos los docentes participaron voluntariamente, una actitud positiva por parte de los docentes hacia el cambio es crucial para asegurar una implementación efectiva, y en este caso del programa ERAGIN ya se cuenta de partida con esa actitud positiva.

Además, a partir de los comentarios de los informes se puede saber cuáles son las razones que llevan a los docentes a valorar positivamente la experiencia. Los docentes ABPY sobre todo valoran los resultados, la implicación / satisfacción de los estudiantes, el buen ambiente de trabajo y la nueva forma de trabajar. Los docentes ABP, por su parte valoran prácticamente los mismos elementos que los docentes ABPY y además la oportunidad que se les ha dado para desarrollar su profesión docente. Según Thomas (2000) los docentes tienden a valorar positivamente la experiencia ABPY cuando los estudiantes se muestran comprometidos, también parece ser este el caso. El punto de vista de los docentes de ERAGIN también concuerda en parte con Moliner et al. (2018) que vinculan la satisfacción de los docentes con el ABPY, al grado de participación de los estudiantes. Además, en relación con este último tema, a los docentes en la pregunta abierta n.º 3 del cuestionario de profundización se les preguntó qué era lo más valorado de la metodología activa empleada, y la mayoría de ellos manifestaron que fue la implicación y participación de los estudiantes, que coincide, a su vez, con Alves et al. (2016b), seguido del desarrollo de competencias genéricas, la aplicación del aprendizaje en un entorno real o profesional (solo docentes ABPY) y el desarrollo profesional del propio docente.

Las razones que dan los docentes para valorar la experiencia de forma negativa es la carga de trabajo. Wan Hamiza et al. (2017) también hallaron relación entre el rechazo por parte de los profesores en

una experiencia ABP y el aumento de la carga de trabajo que les suponía. Hay un tercer grupo de profesores que valoran positivamente la experiencia a pesar de la elevada carga de trabajo y la mala acogida de los estudiantes; también hay quien dice que no es apropiada para alumnos de primero. Respecto a este último tema en la literatura existen puntos de vista contrapuestos. Gamble et al. (2008) se muestran a favor de incluir el ABP desde primero en cursos de ingeniería porque reduce los abandonos, y aumenta la competencia del aprendizaje autodirigido. Edward (2004) también apoya su empleo, pero siempre que se haga con mucho respaldo del docente; y Perrenet et al. (2000) también defienden su empleo porque sirve para mostrar la aplicación de los contenidos. Sin embargo, otros autores como Hammond (2013) son de la opinión contraria pues consideran que puede perjudicar el aprendizaje de contenidos básicos para cursos superiores o que los estudiantes no son suficientemente maduros para el trabajo autodirigido en el caso del ABPY.

5.2 CONCLUSIONES

Las conclusiones de este estudio que se enumeran, a partir de aquí, deben considerarse circunscritas al programa ERAGIN y a los estudios de ingeniería, ya que están vinculadas a las características propias del modelo llevado a cabo. Estas características son las propias de un modelo híbrido de implantación, en el que los profesores participaron de forma voluntaria adaptando la asignatura a la metodología que les resultaba más apropiada para las circunstancias de la asignatura dentro del plan de estudios y los objetivos de aprendizaje o las competencias que se pretendían desarrollar, y en su mayoría son intervenciones aisladas dentro del plan de estudios. Durante el proceso de diseño y de la implantación, los docentes, además, han tenido el apoyo de un tutor que les ha ayudado a vencer las dificultades que hayan podido darse.

1. Cuando se comparan las calificaciones del curso ERAGIN con los demás grupos de comparación, se observa una mejora de todas las tasas. **En el caso del programa ERAGIN y para los estudios de ingeniería la metodología ABPY ha resultado mucho más efectiva que la metodología ABP en lo que a la mejora de las calificaciones se refiere**, siendo la mejora de calificaciones con la metodología ABPY incluso mejores que las recogidas en la bibliografía por Freeman et al. (2014), mientras que con la metodología ABP, en algunas de las comparaciones, empeoran las tasas y hay menos probabilidades de aprobar la asignatura con intervención que sin ella.
2. **Los mejores resultados de las intervenciones ABPY en comparación a las ABP pueden explicarse en parte por las mejores calificaciones que obtienen los estudiantes en la parte de la asignatura desarrollada mediante el ABPY/ABP y a la duración promedio de la intervención en la asignatura**, ya que se ha hallado correlación significativa entre el porcentaje de la asignatura ABP/ABPY y las tasas, y dado que el porcentaje promedio de duración de la intervención en las asignaturas es de un 56 % para la metodología ABPY y de un 34 % para la metodología ABP, este hecho favorece al ABPY. Aunque también pueden deberse a la mayor valoración que hacen los estudiantes ABPY de la intervención o del sistema de evaluación, que coincide con la observación realizada por Edward (2004).

3. **La mejora de las calificaciones puede deberse al trabajo continuado diario y a la evaluación continuada, así como al enfoque práctico de la intervención.** Sería recomendable realizar un estudio de calificaciones con grupos de control, para poder identificar los factores que hacen que sean mejores las calificaciones en las implementaciones ABPY que ABP, y determinar, si se deben al factor del curso académico o al modo en el que se emplean las metodologías en el aula, ya que en este estudio se ha podido probar la vinculación entre la mayor mejora de las calificaciones de los grupos ABPY al mayor tiempo empleado en las asignaturas en las implementaciones.
4. En líneas generales la visión de los docentes de las dos metodologías sobre el aprendizaje es similar, y coincide con las publicaciones en **valorar el ABP más apropiado para el aprendizaje de contenidos (para su comprensión y retención) y el ABPY para el desarrollo de competencias y vinculación con la realidad.** Los docentes del programa ERAGIN son más optimistas respecto al aprendizaje logrado mediante ambas metodologías que las investigaciones publicadas. Sería recomendable profundizar en estos aspectos del aprendizaje con estudios controlados y comparados con grupos de control, para analizar los distintos aspectos del aprendizaje y las competencias que las metodologías parecen desarrollar como la aplicación de los contenidos, resolución de problemas, el aprendizaje profundo, el pensamiento crítico, etc.
5. **Los estudiantes ABPY consideran que aprenden más en comparación con la metodología tradicional que los estudiantes ABP.** Esta visión queda corroborada en la encuesta ERAGIN, en la que todos los aspectos del aprendizaje son mejor valorados por los estudiantes ABPY con diferencias estadísticamente significativas, salvo la comprensión de la materia en la que no hay diferencias significativas. La visión diferenciada que tienen los dos grupos de estudiantes respecto al aprendizaje puede estar condicionada por las diferencias que se producen entre los dos grupos, ABP y ABPY, en los resultados académicos; la percepción de la idoneidad del sistema de evaluación; o la satisfacción global con la metodología que son todos ellos aspectos bastante mejor valorados entre los estudiantes que siguen la metodología ABPY.
6. En el caso del programa ERAGIN, **tanto para los docentes como para los estudiantes la capacidad de la metodología ABPY es superior para desarrollar competencias profesionales y vincular el aprendizaje a la realidad profesional.** Como se reconoce en la bibliografía, el acercamiento a la realidad profesional futura y el trabajo autónomo resulta especialmente motivador para los estudiantes de ingeniería, por eso en los comentarios de los estudiantes se producen tantas declaraciones a favor del trabajo autónomo en un entorno profesional simulado. Esta vinculación respecto a la profesión percibida por los docentes y profesores ABPY, puede haber sido determinante para involucrar más activamente a los estudiantes, lo que puede haber repercutido en su mayor satisfacción, mayor percepción del aprendizaje y mejores resultados académicos que con la metodología ABP, como se reflejan en los resultados de este estudio.

7. Las propuestas ABP y ABPY presentadas por los docentes han sido aceptadas de forma positiva por los estudiantes del programa ERAGIN, sin apenas rechazo, y una mayor asistencia al aula que la habitual. Además, han trabajado en los problemas/proyectos de forma adecuada creándose en el aula un buen ambiente de trabajo que ha ayudado al desarrollo de las actividades, siendo, además, el buen ambiente de trabajo uno de los aspectos más valorados por los docentes. Los estudiantes agradecen la posibilidad de aplicar la teoría aprendida a casos reales (factor coincidente con la literatura) y el dinamismo del aula. Se desprende del análisis de sus comentarios que muchos estudiantes sienten que su preparación es excesivamente pasiva, teórica, alejada de la realidad e incluso “aburrida” en los programas de ingeniería. **Por tanto, el empleo de las metodologías activas ABP y ABPY es una herramienta muy aconsejable para cambiar la dinámica del aula y activar a los estudiantes, mejorando así la valoración del proceso de enseñanza-aprendizaje tanto de estudiantes como de profesores, como se aboga desde el EEES.**

8. **A pesar de que los docentes identifican las dificultades mostradas en la literatura respecto a la carga de trabajo** (Alves et al., 2009; Savage et al., 2007), la evaluación (Lee et al., 2014; Graham, 2010; Alves et al., 2016b), **la gestión de los estudiantes** (Ribeiro, 2011; Du et al., 2013), **la orientación de los estudiantes** (Henry et al., 2012, Wilkie, 2004; Ladewsky et al., 1994; Thomas, 2000; Cassidim et al., 2018), **recursos necesarios y cambios organizativos** (Mitchell y Smith, 2008; Bouhuijs, 2011, Nunes de Oliveira, 2011; Spronken-Smith y Kingham 2009; Graham, 2010), etc., **no perciben que estas dificultades sean frecuentes, sin diferencias en su percepción, entre los dos grupos de docentes.** Las más frecuentes son las relacionadas con el acompañamiento de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, como son: acometer la carga de trabajo que conlleva el seguimiento de la evaluación continuada (consistente con la literatura) y gestionar tiempos, tareas y trabajos de los estudiantes. La baja percepción de las dificultades por parte de los docentes puede deberse a la tutorización y seguimiento que se les ha ofrecido por parte de los tutores del programa ERAGIN tanto en el diseño como en la implantación en el aula, aunque también puede atribuirse en parte al carácter voluntario de la participación de los docentes en el programa. Sería por tanto recomendable dar mayor formación a los docentes, diseñar institucionalmente modelos estandarizados de tutor ABP y ABPY que sobre todo se centraran en dar realimentación a los estudiantes en aspectos metacognitivos, funcionamiento grupal y de impulso del razonamiento hipotético-deductivo para desarrollar la capacidad de resolución de problemas, la colaboración entre iguales y el aprendizaje a lo largo de la vida de forma eficaz. La estandarización por su parte buscaría dar un tratamiento transversal a estas competencias y facilitaría la tarea de los estudiantes dentro del mismo grado y/o universidad, como ya se hace en otras universidades como Maastrich (De Graaff, 2016).

9. Las dificultades identificadas por los estudiantes son consistentes con las dificultades que se muestran en la literatura. Se trata, sobre todo, del aumento de la carga de trabajo, la desorientación, la falta de apoyo teórico y aspectos de la evaluación, y se perciben de forma similar para estudiantes del ABP y del ABPY, si bien los estudiantes ABP valoran peor el sistema de evaluación y el apoyo recibido por los docentes. Sobre todo, acusan un aumento de la carga de trabajo, y reclaman más apoyo teórico. Para un buen desarrollo de la implementación, es

vital el controlar el nivel de incertidumbre percibido por los estudiantes, la carga de trabajo y el sistema de evaluación. **Una formación previa de los estudiantes en metodologías activas serviría de orientación a los estudiantes reduciendo los niveles de incertidumbre y gestionando mejor la carga de trabajo, que según Fleder y Brent (2016) debería comenzar con técnicas de aprendizaje colaborativo antes de entrar a trabajar con metodologías como el ABPY.**

10. **Entre los estudiantes participantes en el programa ERAGIN, los estudiantes ABP, en general, valoran peor que los estudiantes ABPY el sistema de evaluación y la orientación recibida de los docentes, dos factores muy importantes que pueden explicar la peor valoración de la metodología y del aprendizaje percibido por el grupo de estudiantes ABP en comparación con los estudiantes ABPY. Se concluye por tanto aconsejable especialmente para los diseños con la metodología ABP realizar un diseño de la evaluación con mayor ponderación de la parte ABP en la asignatura y controlar el nivel de incertidumbre generado con las propuestas haciendo un mayor seguimiento de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, más aún, teniendo en cuenta que es la metodología elegida por los docentes para los primeros cursos de ingenierías.**
11. Las valoraciones que hacen tanto los docentes ABP como ABPY de la experiencia es muy positiva. Hay dos factores que ayudan a explicar la buena valoración de los docentes para el caso del programa ERAGIN: Por un lado, la participación voluntaria de los docentes y por otra la buena acogida de las implantaciones por parte de los estudiantes, factores que deben tenerse en cuenta a la hora de realizar diseños de este tipo en educación superior y estudios de ingeniería.
12. El estudio muestra que el ABPY se ha incluido con mayor éxito en los estudios de ingeniería tanto desde la visión de los docentes como de los estudiantes, por la oportunidad que brinda para acercar el aula al entorno profesional y los resultados obtenidos, sin embargo, también se ha constatado que el ABP puede resultar mejor para la adquisición de conocimientos teóricos y desarrollar habilidades y actitudes reflexivas, tan importantes a su vez para un buen desarrollo del ABPY. Además, parece que los docentes de los primeros cursos ven más practicable el empleo del ABP en sus asignaturas y los docentes ABPY en los últimos cursos. Por tanto, una combinación de ambos métodos de forma coordinada en un entorno de metodología tradicional puede ser una solución viable en entornos educativos tan reticentes a la implantación de metodologías activas como las escuelas tradicionales de ingeniería, para que los estudiantes consigan desarrollar las competencias del siglo XXI tan demandadas por el entorno profesional y el EEES.

5.3 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El trabajo que se ha presentado es un estudio de un caso de implantación de metodologías ABP y ABPY en una institución de educación superior y, por tanto, por la naturaleza del estudio, los resultados en principio no tratan de ser generalizables. Sin embargo, también es cierto que se han analizado 57 implementaciones en el aula, y como se ha podido ver en la revisión de la literatura del capítulo 2 son muchas los artículos publicados que describen los resultados de implementaciones singulares. En ese

sentido este trabajo aporta resultados relevantes para ser considerado dentro de esa línea de investigaciones.

Por otro lado, el estudio realizado tiene la limitación de no partir de un diseño de investigación intencionado desde un principio, es más bien un trabajo que surge de la oportunidad de la explotación de unos datos existentes (informes de implementación) por lo que hay una serie de temas en los que no se ha podido profundizar hasta el punto deseado al no haberse podido optimizar la recogida de datos.

5.4 FUTUROS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

Siguiendo la línea abierta en este trabajo, debería estudiarse en mayor profundidad la diferencia entre las dos metodologías ABP y ABPY que se han mostrado en este trabajo respecto a los resultados que se consiguen con cada una de ellas, sobre todo, dada la falta de unanimidad que existe en la literatura publicada sobre la idoneidad de uno y otro método en la forma en la que deben incluirse en los estudios de ingeniería en combinación con la metodología tradicional. Un estudio de este tipo sería de sumo interés para las escuelas de ingeniería que desean incluir las metodologías ABP y ABPY en sus currículums.

Por otro lado, ahondar en el estudio de la eficacia de los dos métodos para el desarrollo de competencias genéricas y la adquisición de habilidades de pensamiento de orden superior, sigue siendo una asignatura pendiente en el área de ingeniería. Se necesitan más estudios controlados que, en base a comparaciones de pre, y post test, aporten evidencias de la idoneidad de ambas metodologías.

REFERENCIAS

- Abascal, E., y Grande, I. (2005). *Análisis de encuestas*. Madrid, España: ESIC Editorial.
- Adi, F. M., Phang, F. A., y Yusof, K. M. (2012). Student perceptions change in chemical engineering class using cooperative problem based learning (CPBL). *Procedia- Social and Behavioral sciences*, 56, 627-635. Doi:10.1016/j.sbro.2012.09.697.
- Albanese, M., y Mitchell, S. (1993). Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*, 68(1), 52-81.
- Albanese, M. (2000). Problem-based learning: why curricula are likely to show little effect on knowledge and clinical skills. *Medical education*, 34(9), 729-738.
- Alves, A.C., Moreira, F., Sousa, R. M., y Lima, R. M. (2009). Teachers' workload in a project-led engineering education approach. En *Proceedings of the International Symposium on Innovation and Assessment of Engineering Curricula*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/1822/19133>
- Alves, A. C., Moreira, F., Lima, R., Sousa, R., Dinis-Carvalho, J., Mesquita... y Van Hattum-Janssen, N. (2012, November). Project Based Learning in first year, first semester of Industrial Engineering and Management: some results. En *ASME 2012 International Mechanical Engineering Congress and Exposition* (pp. 111-120). American Society of Mechanical Engineers.
- Alves, A., Sousa, R., Moreira, F., Carvalho, M. A., Cardoso, E., Pimenta, P., ... y Mesquita, D. (2016a). Managing PBL difficulties in an Industrial Engineering and Management program. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 9(3), 586-611.
- Alves, A. C., Sousa, R.M., Fernandes, S., Cardoso, E., Carvalho, M. A., Figueiredo, J., y Pereira, R.M.S. (2016b). Teacher's experiences in PBL: implications for practice. *European Journal of Engineering Education*, 41(2), 123-141. Doi:10.1080/03043797.2015.1023782.
- ANECA. (2007). Guía de apoyo para la elaboración de la solicitud de verificación de Títulos Oficiales. Recuperado de <http://aneca.es/>
- ANECA. (2015). Guía de apoyo para la elaboración de la memoria de verificación de Títulos Oficiales Universitarios. Recuperado de <http://aneca.es/>
- Auzmendi, E., Bezanilla, M.J., y García-Olalla, A. (2018). El aprendizaje basado en competencias en educación superior. En A. Eizaguirre, M. J. Bezanilla y A. García-Olalla (Eds.), *Innovación docente en Educación Superior. Buenas prácticas que nos inspiran* (pp. 2-34). Madrid: Pearson Educación.
- Ayaz, M. F., y Söylemez, M. (2015). The Effect of the Project-Based Learning Approach on the Academic Achievements of the Students in Science Classes in Turkey: A Meta-Analysis Study. *Education & Science/Egitim Ve Bilim*, 40(178), 255-283. Doi:10.15390/EB.2015.4000
- Barrows, H.S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481-486. Doi:10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x

- Barrows, H. S. (1994). *Practice-based Learning: Problem-based Learning Applied to Medical Education*. Springfield, IL: Southern Illinois University, School of Medicine.
- Barrows H.S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. En L. Wilkerson, L. y W.H. Gijsselaers (Eds.), *Binging Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice* (pp. 3-12). San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.
- Beagon, Ú., Niall, D., y Ní Fhloinn, E. (2018). Problem-based learning: student perceptions of its value in developing professional skills for engineering practice. *European Journal of Engineering Education*, 1-16. Doi:10.1080/03043797.2018.1536114
- Beanland, D., y Hadgraft, R. (2014). *Engineering education: transformation and innovation*. UNESCO Report. Melbourne, Australia: RMIT University Press.
- Beddoes, K.D., Jesiek, B. K., y Borrego, M. (2010). Identifying opportunities for collaborations in international engineering educational research on problem- and project-based learning. *Interdisciplinary journal of problem-based learning*, 4(2). Doi:10.7771/1541-5015.1142
- Bédard, D., Lison, C., Dalle, D., Côté, D., y Boutin, N. (2012). Problem-based and Project-based Learning in Engineering and Medicine: Determinants of Students' Engagement and Persistence. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6(2). Doi:10.7771/1541-5015.1355
- Berkson, L. (1993). Problem-based learning: Have the expectations been met? *Academic Medicine*, 68(10, Suppl), S79-S88. Doi:10.1097/00001888-199310000-00053
- BFUG Secretariat, (2016). *Student Centred Learning* [Imagen]. Recuperada de: http://media.ehea.info/image/Student_centred_learning/85/5/student-centred-learning_628855.png
- Bhatti, P. T., y McClellan, J. H. (2011). A cochlear implant signal processing lab: Exploration of a problem-based learning exercise. *IEEE Transactions on Education*, 54(4), 628-636. Doi:10.1109/TE.2010.2103317
- Blake, R. L., Hosokawa, M. C., y Riley, S. L. (2000). Student performances on Step 1 and Step 2 of the United States Medical Licensing Examination following implementation of a problem-based learning curriculum. *Academic Medicine*, 75(1), 66-70.
- Blumenfeld, P.C., Krajcik, J. S., Marx, R. W., y Soloway, R. (1994). Lessons Learned: How Collaboration Helped Middle Grade Science Teachers Learn Project-Based Instruction. *The Elementary School Journal*, 94(5), 539-551. Doi:10.1086/461782
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., y Palincsar, A. (1991). Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. *Educational Psychologist*, 26 (3 y 4), 369-398. Doi:10.1080/00461520.1991.9653139
- Bouhuijs P. A. (2011). Implementing Problem based learning: Why is so hard? *Revista de docencia Universitaria*, 9(1), 17-24.
- Božić, M., Čizmić, S., Pavlović, D. Š., y Tramullas, M. T. E. (2014). Engineering practice: teaching ill-structured problem solving in an internship-like course. En *2014 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 721-726). Estambul, Turquía. Doi:10.1109/EDUCON.2014.6826173

- Buchanan, R. A. (1985). Institutional proliferation in the British engineering profession, 1847-1914. *Economic History Review*, 38(1), 42-60.
- Burlbaw, L., Ortwein, M., y Williams, J. K. (2013). The project method in historical context. En J.R. Morgan, M.M. Capraro y R. M. Capraro (Eds.). *STEM Project-based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach* (pp. 7-14). Rotterdam: Sense Publishers.
- Canavan, B. (2008). A summary of the findings from an evaluation of problem-based learning carried out at three UK universities. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 45(2), 175-180.
- Capraro, R. M., y Slough, S.W. (2009) *Project-based learning— An integrated science, technology, engineering and mathematics (STEM) approach*. Rotterdam, Países Bajos: Sense
- Chassidim, H., Almog, D., y Mark, S. (2018). Fostering soft skills in project-oriented learning within an agile atmosphere. *European Journal of Engineering Education*, 43(4), 638-650. Doi: 10.1080/03043797.2017.1401595
- Chen, C. H., y Yang, Y.C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71-81. Doi: 10.1016/j.edurev.2018.11.001
- Chua, K. J. (2014). A comparative study on first-time and experienced project-based learning students in an engineering design module. *European Journal of Engineering Education*, 39(5), 556-572. Doi:10.1080/03043797.2014.895704
- Cohen, L., Manion, L., y Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th Edition). New York, NY: Routledge.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences*. Nueva York, NY: Academic Press.
- Colliver, J.A. (2000). Effectiveness of Problem-based Learning Curricula: Research and Theory. *Academic Medicine*, 75(3), 259-266.
- Condliffe, B., Quint, J., Visher, M.G., Bangser, M. R., Drohojowska, S. Saco, L., y Nelson, E. (2017). *Project Based Learning: A Literature Review*. New York, NY: MDRC. Recuperado de <https://www.pblworks.org/research/publications>
- Conference of European Ministers Responsible for Higher Education. (2009). *Communiqué of the Conference of European Ministers Responsible for Higher Education, Leuven and Louvain-la-Neuve, 28-29 April 2009*. Recuperado de http://www.ehea.info/media.ehea.info/file/2009_Leuven_Louvain-la-Neuve/06/1/Leuven_Louvain-la-Neuve_Communique_April_2009_595061.pdf
- Conference of European Ministers Responsible for Higher Education. (2012). *Bucharest Communiqué*. Recuperado de http://www.ehea.info/media.ehea.info/file/2012_Bucharest/67/3/Bucharest_Communique_2012_610673.pdf

- Conference of European Ministers Responsible for Higher Education. (2015). *2015 Yerevan Communiqué*. Recuperado de http://www.ehea.info/media.ehea.info/file/2015_Yerevan/70/7/YerevanCommuniqueFinal_613707.pdf
- Consejo de Coordinación Universitaria. (2006). Propuestas metodológicas para la renovación de las metodologías educativas. Madrid, España: MEC. Recuperado de http://www.industriales.upct.es/pdfs/propuesta_renovacion_crue.pdf
- Cook, C., Heath, F., y Thompson, R.L. (2000). A meta-analysis of response rates in Web- or internet-based surveys. *Educational and Psychological Measurement*, 60(6), 821-836. Doi:10.1177/00131640021970934
- Costa, L. R., Honkala, M., y Lehtovuori, A. (2007). Applying the problem-based learning approach to teach elementary circuit analysis. *IEEE Transactions on Education*, 50(1), 41-48. Doi: 10.1109/TE.2006.886455
- Crawley E., Malmqvist, J., Östlund, S., y Brodeur, D. (2007). Chapter II: Overview. En los Autores (Eds.), *Rethinking Engineering Education. The CDIO Approach* (pp. 6-44). Nueva York, NY: Springer.
- Dahms, M. L., Spliid, C. M., y Nielsen, J. F. D. (2016). Teacher in a problem-based learning environment—Jack of all trades? *European Journal of Engineering Education*, 42(6), 1196-1219. Doi:10.1080/03043797.2016.1271973
- Danford, G. L. (2006). Project-based learning and international business education. *Journal of Teaching in International Business*, 18(1), 7-25.
- de Camargo Ribeiro, L. R. (2008). Electrical engineering students evaluate problem-based learning (PBL). *International Journal of Electrical Engineering Education*, 45(2), 152-161.
- De Graaff, E. (2016). The Transformation from Teaching to Facilitation: Experiences with Faculty Development Training. *International Journal of Engineering Education*, 32(1 (B)), 396-401.
- De Graaf, E., y Kolmos A. (2007). The history of problem-based and Project-based learning. En los Autores (Eds.) *Management of change: Implementation of problem-based and Project-based learning in engineering* (pp. 1-8). Rotterdam, Países Bajos: Sense Publisher.
- De Grave, W. S., Dolmans, D. H., y Van Der Vleuten, C. P. (1999). Profiles of effective tutors in problem-based learning: scaffolding student learning. *Medical education*, 33(12), 901-906.
- De Los Ríos, I., Cazorla, A., Díaz-Puente, J. M., y Yagüe, J. L. (2010). Project-based learning in engineering higher education: two decades of teaching competences in real environments. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1368-1378.
- De los Ríos-Carmenado, I., Lopez, F. R., y Garcia, C. P. (2015). Promoting professional project management skills in engineering higher education: Project-based learning (PBL) strategy. *International Journal of Engineering Education*, 31(1), 184-198.
- De Miguel Díaz, M. (Dir); Alfaro Rocher, I.J.; Apodaca Urquijo, P.; Arias Blanco, J.M.; García Jiménez, E.; Lobato Fraile, C., y Pérez Boullosa, A. (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio en el marco del EEES*. Proyecto EA2005-0118. Programa de estudios y análisis. Dirección General de Universidades.

- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (Convocatoria: 2 de noviembre de 2004, B.O.E del 22). Ministerio de Educación y Ciencia. Recuperado de http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades_ensenanza_competencias_mario_miguel2_documento.pdf
- Dillman, D.A. (2000). *Mail and internet surveys: the tailored design method* (2ª ed.). Brisbane, Australia: Wiley
- Dochy, F., Sergers, M., Van den Bossche, P., y Gijbels, D., (2003). Effects of problem-based learning: a meta-analysis. *Learning and instruction*, 13(5), 533-588. Doi: 10.1016/S0959-4752(02)00025-7
- Dods, R. F. (1997). An Action Research Study of the Effectiveness of Problem-Based Learning in Promoting the Acquisition and Retention of Knowledge. *Journal for the Education of the Gifted*, 20, 423–437.
- Dolmans, D. H., Loyens, S. M., Marcq, H., y Gijbels, D. (2016). Deep and surface learning in problem-based learning: a review of the literature. *Advances in health sciences education*, 21(5), 1087-1112.
- Donnelly, R. Fitzmaurice, M. (2005). Collaborative Project-based Learning and Problem-based Learning in Higher Education: a Consideration of Tutor and Student Role in Learner-Focused Strategies. En G. O'Neill, S. Moore y B. McMullin (Eds.), *Emerging Issues in the Practice of University Learning and Teaching* (pp. 87-98). Dublín: AISHE/HEA. Recuperado de <https://arrow.dit.ie/lcgbk/6/>
- Du, X., Su, L., y Liu, J. (2013). Developing sustainability curricula using the PBL method in a Chinese context. *Journal of Cleaner Production*, 61, 80-88.
- École Polytechnique. (2014). *History*. Recuperado de <http://www.polytechnique.edu/en/revolutionnapoleonicperiod>
- Edward, N. S. (2004). Evaluations of introducing project-based design activities in the first and second years of engineering courses. *European Journal of Engineering Education*, 29(4), 491-503. Doi:10.1080/03043790410001716284
- European Accreditation of Engineering Programmes. (2015). Criterios y Directrices Marco EUR-ACE®. Recuperado de http://www.enaee.eu/wp-assets-enaee/uploads/2018/04/EAFSG-Word_Spanish_20180403-1.pdf
- Fang, N. (2012). Improving engineering students' technical and professional skills through project-based active and collaborative learning. *International Journal of Engineering Education*, 28(1), 26-36.
- Felder, R. M., y Brent, R. (2003). Designing and teaching courses to satisfy the ABET engineering criteria. *Journal of Engineering Education*, 92(1), 7-25. Doi:10.1002/j.2168-9830.2003.tb00734.x
- Felder, R. M., y Brent, R. (2016). *Teaching and learning STEM. A practical guide*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Felder, R. M., Woods, D. R., Stice, J. E., y Rugarcia, A. (2000). The future of engineering education II. Teaching methods that work. *Chemical Engineering Education*, 34(1), 26-39.

- Fernández, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56. Recuperado de <http://revistas.um.es/educatio/article/view/152>
- Fernández, F. H., y Duarte, J. E. (2013). El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. *Formación universitaria*, 6(5), 29-38. Doi: 10.4067/S0718-50062013000500005
- Fernández, I., y Palomares, T. (2011). ¿Cómo desarrollar un currículum universitario en la sociedad del conocimiento? IKD, un modelo de desarrollo curricular en la Universidad del País Vasco. En N. Balluerka e I. Alkorta (Eds.), *Desarrollo curricular de las nuevas titulaciones de grado* (pp. 13-36). Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- Fernández, I., Guisasola, J., Garmendia, M., Alkorta, I., y Madinabeitia, A. (2013) ¿Puede la formación tener efectos globales en la universidad? Desarrollo docente, metodologías activas y currículum híbrido. *Infancia y Aprendizaje*, 36(3), 387-400. Doi:10.1174/021037013807532990
- Fernández, I., y Alkorta, I. (2014). El aprendizaje activo como reto: razones visibles e invisibles de una política de desarrollo docente en la UPV/EHU. En J. Guisasola y M. Garmendia (Eds.), *Aprendizaje basado en problemas, proyectos y casos: Diseño e implementación de experiencias en la universidad* (pp. 13-30). Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. Recuperado de <https://www.ehu.eus/documents/1870360/2202435/Eragin+Liburua+%282%29.pdf>
- Fiddler, M. B., y Knoll, J. W. (1995). Problem-Based Learning in an Adult Liberal Learning Context: Learner Adaptations and Feedback. *Continuing Higher Education Review*, 59, 13-24.
- Frank, M., y Barzilai, A. (2004). Integrating alternative assessment in a project-based learning course for pre-service science and technology teacher. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 29(1), 41-61.
- Frank, M., Lavy, I., y Elata, D. (2003). Implementing the project-based learning approach in an academic engineering course. *International Journal of Technology and Design Education*, 13(3), 273-288.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., y Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415.
- Galand, B., Raucent, B., y Frenay, M. (2010). Engineering students' self-regulation, study strategies, and motivational beliefs in traditional and problem-based curricula. *International Journal of Engineering Education*, 26(3), 523-534.
- Galand, B., Frenay, M., y Raucent, B. (2012). Effectiveness of problem-based learning in engineering education: A comparative study on three levels of knowledge structure. *International Journal of Engineering Education*, 28(4), 939-947.
- Gamble, N., Patrick, C. J., Stewart, R. A., y Lemckert, C. (2008). Harmony in engineering curricula: Striking a balance between traditional, PBL and WIL approaches to learning and teaching. En L. Mann, A., Thompson y P. Howard (Eds). *Proceedings of the 19th Annual Conference of the Australasian Association for Engineering Education: To Industry and Beyond*; (pp. 19-24). Barton, A.C.T. Institution of Engineers, Australia. Recuperado de https://research-repository.griffith.edu.au/bitstream/handle/10072/23632/52934_1.pdf%3Bsequence=1

- Garmendia M., Aginako Z., Garmendia, A. y Solaberrieta E. (2016). Valoaración de los estudiantes sobre las metodologías activa y tradicional en la EUITI-Bilbao. *Dyna*, 91 (6), 629-633. Doi:10.6036/7869.
- Garmendia, M., Barragués, J.I., Zuza, K., y Guisasola, J. (2014). Proyecto de formación del profesorado universitario de Ciencias, Matemáticas y Tecnología, en las metodologías de Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (2), 113-129. Doi:10.5565/rev/ensciencias.911
- Gavin, K. (2011). Case study of a project-based learning course in civil engineering design. *European Journal of Engineering Education*, 36(6), 547-558. Doi:10.1080/03043797.2011.624173
- Gibbs, G. (2012). *El análisis de datos en investigación cualitativa*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Gijbels, D., Dochy, F., Van den Bossche, P., y Sergers, M. (2005). Effects of problem-based learning: a meta-analysis from the angle of assessment. *Review of educational research*, 75(1), 27-61.
- Glew, R. H. (2003). The problem with problem-based medical education: Promises not kept. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 31(1), 52-56.
- Gómez, A., y Acosta, H. (2003). Acerca del trabajo en grupos o equipos. *Revista cubana de información en ciencias de la salud, Acimed*, 11(6). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000600011
- González J. (2001). John Dewey y la pedagogía progresista. En J. Trilla (coord.) *El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI* (pp. 15-39). Barcelona: Graó.
- Graham, R. (2010). UK approaches to engineering project-based learning. *White Paper sponsored by the Bernard M. Gordon/MIT Engineering Leadership Program*. Recuperado de http://www.rhgraham.org/RHG/Recent_publications_files/MIT%20White%20Paper%20-%20UK%20PjBL%20April%202010_1.pdf (febrero 2019)
- Gratchev, I., y Jeng, D. S. (2018). Introducing a project-based assignment in a traditionally taught engineering course. *European Journal of Engineering Education*, 43(5), 788-799. Doi:10.1080/03043797.2018.1441264
- Green, A. M. (1998). Project-based Learning: Moving Students through the GED with Meaningful Learning. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED422466.pdf>
- Guisasola, J., y Garmendia M. (2014). El programa ERAGIN de formación en metodologías activas de la UPV/EHU. En los Autores (Eds.), *Aprendizaje basado en problemas, proyectos y casos: Diseño e implementación de experiencias en la universidad* (pp. 31-89). Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. Recuperado de <https://www.ehu.eus/documents/1870360/2202435/Eragin+Liburua+%282%29.pdf>
- Habók, A. y Nagy, J. (2016). In-service teachers' perceptions of project-based learning. *SpringerPlus*, 5 (83). Doi: 10.1186/s40064-016-1725-4
- Hadgraft, R., y Holecek, D. (1995). Towards total quality using problem-based learning. *International Journal of Engineering Education*, 11(1), 8-13.

- Hall, W., Palmer, S., y Bennett, M. (2012). A longitudinal evaluation of a project-based learning initiative in an engineering undergraduate programme. *European Journal of Engineering Education*, 37(2), 155-165. Doi:10.1080/03043797.2012.674489
- Hammond, M. (2013). Problem-based learning in the Engineering Curriculum —Is it suitable for first year undergraduates? *Inspiring Academic Practice*, 1(1). Recuperado de <https://education.exeter.ac.uk/ojs/index.php/inspire/search/results>
- Hanney, R., y Savin-Baden M. (2013). The problem of projects: understanding the theoretical underpinnings of project-led PBL. *London Review of Education*, 11 (1), 7-19. Doi:10.1080/14748460.2012.761816
- Hargroves, K., y Smith, M. (2005). *The Natural Advantage of Nations: Business Opportunities, Innovation and Governance in the 21st Century*. London, Reino Unido: Earthscan (The Natural Edge Project).
- Harmer, N.A. (2014). *Project-based learning literature review*. Plymouth University. Recuperado de https://www.plymouth.ac.uk/uploads/production/document/path/2/2733/Literature_review_Project-based_learning.pdf
- Heitmann, G. (1996). Project-oriented study and project-organized curricula: A brief review of intentions and solutions. *European Journal of Engineering Education*, 21(2), 121-131. Doi:10.1080/03043799608923395
- Helle, I., Tynjälä, P., y Olkinuora E. (2006). Project-based learning in post-secondary education – theory, practice and rubber sling shots. *Higher Education*. 51, 287-314.
- Helmi, S. A., Mohd-Yusof, K., y Phang, F. A. (2016). Enhancement of team-based problem solving skills in engineering students through cooperative problem-based learning. *International Journal of engineering education*, 32(6), 2401-2414.
- Henry, H. R., Tawfik, A. A., Jonassen, D. H., Winholtz, R. A., y Khanna, S. (2012). “I know this is supposed to be more like the real world, but...”: student perceptions of a PBL implementation in an undergraduate materials science course. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 6(1). Doi:10.7771/1541-5015.1312
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. 5ª Edición. México: McGrawHill
- Hoffman, K., Hosokawa, M., Blake Jr, R., Headrick, L., y Johnson, G. (2006). Problem-based learning outcomes: ten years of experience at the University of Missouri—Columbia School of Medicine. *Academic Medicine*, 81(7), 617-625.
- Hoidn, S., y Kärkkäinen (2014). Promoting Skills for Innovation in Higher Education: A Literature Review on the Effectiveness of Problem-based Learning and of Teaching Behaviours, *OECD Education Working Papers*, 100. París, Francia: OECD Publishing. Doi:/10.1787/5k3tsj67l226-en
- Holm, M. (2011). Project Based Instruction: A Review of the Literature on Effectiveness in Prekindergarten. *River academic journal*, 7(2), 1-13.

- Hosseinzadeh, N., y Hesamzadeh, M. R. (2012). Application of project-based learning (PBL) to the teaching of electrical power systems engineering. *IEEE Transactions on Education*, 55(4), 495-501. Doi:10.1109/TE.2012.2191588
- Hsieh, C., y Knight, L., (2008). Problem-based learning for engineering students: An evidence-based comparative study. *The Journal of Academic Librarianship*, 34 (1), 25-30. Doi: 10.1016/j.acalib.2007.11.007
- Hung, W. (2011). Theory to reality: A few issues in implementing problem-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 59(4), 529-552.
- Hung, W., Harpole Bailey, J., y Jonassen, D. H. (2003). Exploring the tensions of problem-based learning: insights from research. *New Directions for Teaching and Learning*, 2003(95), 13-23.
- Ibujés, S., y Orlando, M. (2011). Coeficiente de correlación de Karl Pearson. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/766aja>
- International Engineering Alliance. (2014). *25 years from Washington Accord*. Recuperado de <http://www.ieagreements.org/assets/Uploads/Documents/History/25YearsWashingtonAccord-A5booklet-FINAL.pdf>
- Johnson, B., Ulseth, R., Smith, C., y Fox, D. (2015). The impacts of project-based learning on self-directed learning and professional skill attainment: A comparison of project based learning to traditional engineering education. En *Frontiers in Education Conference (FIE), 2015 IEEE* (pp. 1-5). IEEE. Doi: 10.1109/FIE.2015.7344028
- Jørgensen, U. (2007). Historical account on engineering education. En E. Crawley, J. Malmqvist, S. Östlund y D. Brodeur (Eds.), *Rethinking Engineering Education. The CDIO Approach* (pp. 216-240). Nueva York, NY: Springer
- Joyce, T., Evans, I., Pallan, W., y Hopkins, C. (2013). A hands-on project-based mechanical engineering design module focusing on sustainability. *Engineering Education*, 8(1), 65-80.
- Juárez-Ramírez, R., Jiménez, S., Huertas, C., y Navarro, C. X. (2017). Promotion and Assessment of Engineering Professional Skills: A Project-Based Learning Approach in Collaboration Academy-Industry. *International Journal of engineering Education*, 33(6), 2033-2049.
- Jun, H. (2010). Improving undergraduates' teamwork skills by adapting project-based learning methodology. En *2010 5th International Conference on Computer Science and Education (ICCSE)* (pp. 652-655). IEEE. Doi:10.1109/ICCSE.2010.5593527
- Kalaian, H., Mullan, P., y Kasim, R. (1999). What can studies of Problem-based learning tell us? Synthesizing and modeling PBL effect on National Board of Medical Examination Performance: Hierarchical Linear modeling meta-analytic approach. *Advanced in health sciences education*, 4, 209-221.
- Kilpatrick, W.H. (1918). The project method: the use of the purposeful act in the educative process. *Teachers College Record*, 19(4), 319-335.
- King, J. E. (2007). *Educating Engineers for the 21st Century*. London: The Royal Academy of Engineering. Recuperado de <https://www.raeng.org.uk/publications/reports/educating-engineers-21st-century>

- Kingston, S. (2018). Project-Based Learning & Student Achievement: What Does The Research Tell Us? *PBL Evidence Matters*, 1(1), 1-11. Recuperado de <https://www.pblworks.org/research/publications>
- Knoll, M. (1997). The project method: Its vocational education origin and international development. *Journal of Industrial Teacher Education*, 34(3), 59-80. Recuperado de <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v34n3/Knoll.html>
- Kolmos, A., y de Graaff, E. (2014). Problem-Based and Project-Based learning in Engineering Education: Merging Models. En A. Johri y B.M. Olds (Eds.), *Cambridge Handbook of Engineering Education Research* (pp. 141-160). Nueva York, NY: Cambridge University Press.
- Kolmos A. y De Graaf, E. (2007). Process of changing to PBLThe history of problem-based and Project-based learning. En los Autores (Eds.) *Management of change: Implementation of problem-based and Project-based learning in engineering* (pp. 31-43). Rotterdam, Países Bajos: Sense Publisher.
- Kolmos, A. (1996). Reflections on project-work and problem-based learning. *European Journal of Engineering Education*, 21(2), 141-148. Doi:10.1080/03043799608923397
- Kolmos, A. (2009). Problem-based end poject-based learning. En O. Skowsmose, P. Valero y O.R. Christensen (Eds.), *University Science and mathematics education in transition* (pp. 261-280). Boston, MA: Springer. Doi:10.1007/978-0-387-09829-6_13
- Koschmann, T.D. (2001). Dewey's Contribution to a Standard of Problem-based Learning Practice. En P. Dillenbourg, A. Eurling y K. Hakkarainen (Eds.), *European Perspectives on computer-supported collaborative learning*. Proceedings of EURO-CSCL (pp. 355-363).
- Ladewsky, B.G., Krajcik, J-S., y Harvey, C.L. (1994). A middle grade science teaching's emerging understanding of Project-based instruction. *The Elementary school journal*, 94(5), 498-515.
- Lamar, D. G., Miaja, P. F., Arias, M., Rodríguez, A., Rodríguez, M., y Sebastián, J. (2010, April). A project-based learning approach to teaching power electronics: Difficulties in the application of project-based learning in a subject of switching-mode power supplies. En *The Future of Global Learning Engineering Education*. Proceedings of the IEEE EDUCON Educating Engineers 2010 Conference (pp. 717-722). Recuperado de <http://www.ieec.uned.es/Investigacion/Educon2010/SearchTool/EDUCON2010/papers/2010S04B04.pdf>
- Lee, J. S., Blackwell, S., Drake, J., y Morán, K. A. (2014). Taking a leap of faith: Redefining teaching and learning in higher education through project-based learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 8(2).Doi: 10.7771/1541-5015.1426
- Lehmann, M., Christensen, P., Du, X., y Thrane, M. (2008). Problem-oriented and project-based learning (POPBL) as an innovative learning strategy for sustainable development in engineering education. *European journal of engineering education*, 33(3), 283-295. Doi:10.1080/03043790802088566
- Lieux, E. M. (1996). *A Comparative Study of Learning in Lecture Vs. Problem-Based Format*. Recuperado de <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-nutr.html>

- Lenhard, W. y Lenhard, A. (2016). *Calculation of Effect Sizes*. Retrieved from: https://www.psychometrica.de/effect_size.html. Dettelbach (Germany): Psychometrica. Doi: 10.13140/RG.2.1.3478.4245
- Linge, N., y Parsons, D. (2006). Problem-based learning as an effective tool for teaching computer network design. *IEEE Transactions on Education*, 49(1), 5-10. Doi:10.1109/TE.2005.852600
- Lockrey, S., y Johnson, K. B. (2013). Designing pedagogy with emerging sustainable technologies. *Journal of cleaner production*, 61, 70-79. Doi: 10.1016/j.jclepro.2013.05.005
- Macho-Stadler, E., y Elejalde-García, M.J. (2013). Case study of a problem-based learning course of physics in a telecommunications engineering degree. *European Journal of Engineering Education*, 38(4), 408-416. Doi:10.1080/03043797.2013.780012
- Madinabeitia, M., y Lobato C. (2015). ¿Puede el impacto de las estrategias de desarrollo docente de larga duración cambiar la cultura institucional y organizativa en educación superior? *Educación*, 51(1), 127-147. Doi: 10.5565/rev/educar.697
- Marjoram, T. (2014). A Perspective of Engineering Education: its History and its Role in National Development and a Sustainable Future. En D. Beanland y R. Hadgraft (Eds.), *Engineering education: transformation and innovation* (pp. 52-59). Melbourne, Australia: RMIT University Press
- Marx, R. W., Blumenfeld, P.C., Krajcik, J. S., y Soloway, R. (1997). Enacting project-based science: Challenges for practice and policy. *The Elementary School Journal*, 97(5), 501-521.
- Masek, A., y Yamin, S. (2012). A Comparative Study of the Effect of Problem Based Learning and Traditional Learning Approaches on Students' Knowledge Acquisition. *International Journal of Engineering Education*, 28(5), 1161-1167.
- Mayo, P., Donnelly, M. B., Nash, P. P., y Schwartz, R. W. (1993). Student perceptions of tutor effectiveness in a problem-based surgery clerkship. *Teaching and Learning in Medicine: An International Journal*, 5(4), 227-233.
- McClelland, D. C. (1968). *La sociedad ambiciosa*. Madrid, España: Guadarrama.
- Meehan, B., y Thomas, I. (2006). A project-based model for professional environmental experience. *Applied environmental education & communication*, 5(2), 127-135.
- Mgangira, M. B. (2003). Integrating the development of employability skills into a civil engineering core subject through a problem-based learning approach. *International Journal of Engineering Education*, 19(5), 759-761.
- Mihić, M., y Završki, I. (2017). Professor' and students' perception of the advantages and disadvantages of Project Based Learning. *International Journal of Engineering Education*, 33(6(A)), 1737-1750.
- Mills, J.E., y Treagust, D.F. (2003). Engineering Education – Is problem-based or project-based learning the answer? *Australasian Journal of Engineering Education* [online]. Recuperado de http://www.aee.com.au/journal/2003/mills_treagust03.pdf
- Mitchell, J. E., Smith, J., y Kenyon, A. J. (2005). 'It's Not for Lazy Students like Me...'. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 42(1), 41-51.

- Mitchell, J. E., y Smith, J. (2008). Case study of the introduction of problem-based learning in electronic engineering. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 45(2), 131-143.
- Mitchell, J. E., Canavan, B., y Smith, J. (2010). Problem-based learning in communication systems: Student perceptions and achievement. *IEEE Transactions on education*, 53(4), 587-594. Doi:10.1109/TE.2009.2036158
- Mitchell, G. G., y Delaney, J. D. (2004). An assessment strategy to determine learning outcomes in a software engineering problem-based learning course. *International Journal of Engineering Education*. 20(3), 494-502.
- Mohd-Yusof, K., Sadikin, A. N., Phang, F. A., y Abdul Aziz, A. (2016). Instilling professional skills and sustainable development through Problem-Based Learning (PBL) among first year engineering students. *International Journal of Engineering Education*, 32(1), 333-347.
- Moliner, L., Cabedo, L., Royo, M., Gámez-Pérez, J., López-Crespo, P., Segarra, M., y Guraya, T. (2018). On the perceptions of students and professors in the implementation of an inter-university engineering PBL experience. *European Journal of Engineering Education*, 1-19. Doi:10.1080/03043797.2018.1498829
- Montero, E., y Gonzalez, M. J. (2009). Student engagement in a structured problem-based approach to learning: A first-year electronic engineering study module on heat transfer. *IEEE Transactions on Education*, 52(2), 214-221. Doi:10.1109/TE.2008.924219
- Montoya, J. (2009). El método de indagación de Dewey y el aprendizaje basado en problemas. En C. Correa y J. A. Rúa (Eds.), *Aprendizaje Basado en Problemas en Educación Superior* Vol. I (pp. 1-26). Medellín, Colombia: Universidad de Medellín.
- Moore, T. J., Diefes-Dux, H., e Imbrie, P. K. (2006, Octubre). Assessment of team effectiveness during complex mathematical modeling tasks. En *Proceedings. Frontiers in Education. 36th ASEE- IEEE Annual Conference* (pp. 1-6). IEEE. Doi:10.1109/FIE.2006.322481
- Morales, P., y Landa, V. (2004). Aprendizaje Basado en problemas. *Theoria*, 13, 145-157. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/299/29901314.pdf>
- Morán, C. (2012). Estrategias de Incorporación del Aprendizaje Basado en Proyectos en las Instituciones de Educación Superior en Ingeniería. En C. Morán, J. F. Albarrán, O. A. Rascón y H. J. Marengo (Eds.), *Estado del Arte y la Prospectiva de la Ingeniería en México y el Mundo*. Academia de Ingeniería de México. Recuperado de <http://www.ai.org.mx/libro/estado-del-arte-y-la-prospectiva-de-la-ingenier%C3%ADa-en-m%C3%A9xico-y-el-mundo-2012>
- Morgan, A. (1983). Theoretical aspects of project-based learning in higher education. *British Journal of Educational Technology*, 1(14), 66-78. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1467-8535.1983.tb00450.x> Doi:10.1111/j.1467-8535.1983.tb00450.x
- Moursund, D.G. (2003). *Project-based learning using information technology* (2ª Ed.). Eugene, OR: International Society for Technology in Education.
- Moust, J. H., Bouhuijs, P. A., y Schmidt, H. G. (2007). *El aprendizaje basado en problemas: guía del estudiante*. Cuenca, España: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.

- Müller, T., y Henning, T. (2017). Getting Started With PBL—A Reflection. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 11(2). Doi: 10.7771/1541-5015.1682
- Nation, M. L. (2008). Project-based learning for sustainable development. *Journal of Geography*, 107(3), 102-111. Doi:10.1080/00221340802470685
- Nepal, K. P. (2013). Comparative evaluation of PBL and traditional lecture based teaching in undergraduate engineering courses: evidence from controlled learning environment. *International journal of engineering education*, 29(1), 17-22.
- Newman, M. (2003). A Pilot Systematic Review and Meta-Analysis on the Effectiveness of Problem Based Learning. Learning and Teaching support network. Middlesex University U.K. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED476146.pdf>
- Newman, M. (2004). Problem based learning: An exploration of the method and evaluation of its effectiveness in a continuing nursing education programme (Research Report). School of lifelong learning and Education. London, Reino Unido: Middlesex University. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/228395972_Problem-based_Learning_An_Exploration_of_the_Method_and_Evaluation_of_Its_Effectiveness_in_a_Continuing_Nursing_Education_Programme
- Norazla, M., Zaleha, I., Zaidatun, T., y Mohd Nihra Haruzuan, M.S. (2016). A meta-analysis on effective strategies for integrated STEM education. *Advanced Science Letters*, 22(12), 4225-4228.
- Nulty D.D. (2008). The adequacy of response rates to online and paper surveys: what can be done? *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 33 (3), 301-314. Doi:10.1080/02602930701293231
- Nunes de Oliveira J. M. (2011). Nine years of Project-based Learning in engineering education. *Revista de docencia Universitaria*, 9(1), 45-55.
- OECD. (2011). A Tuning-AHELO Conceptual Framework of Expected Desired/Learning outcomes in Engineering. *OECD Education Working Papers*, 60. París, Francia: OECD Publishing. Doi:10.1787/5kghtchn8mbn-en
- Olivares, S.L., y Heredia, Y. (2012). Desarrollo del pensamiento crítico en ambientes de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de educación superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(54), 759-788.
- Otake, M., Fukano, R., Sako, S., Sugi M., Kotani, K., Hayshi, J., Yoneda, R., Taura, K., Otsu, N., y Sato, T. (2009). Autonomous collaborative environment for project-based learning. *Robotic and Autonomous Systems*, 57(2), 134-138. Doi:10.1016/j.robot.2007.06.003
- Pallejà Cabré, T., Teixidó Cairol, M., Font Calafell, D., Tresánchez Ribes, M., y Palacín Roca, J. (2013). Project-Based Learning Example: Controlling an Educational Robotic Arm With Computer Vision. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 8(3), 135-142. Doi: 10.1109/RITA.2013.2273114
- Palmer, S., y Hall, W. (2011). An evaluation of a project-based learning initiative in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 36(4), 357-365. Doi:10.1080/03043797.2011.593095

- Pawson, E., Fournier, E., Haigh, M., Muniz, O., Trafford, J., y Vajoczki, S. (2006). Problem-based learning in geography: Towards a critical assessment of its purposes, benefits and risks. *Journal of Geography in Higher Education*, 30(1), 103-116.
- Perrenet, J.C., Bouhuijs, A.J., y Smits, J.G.M.M. (2000). The suitability of problem-based learning for engineering education: theory and practice. *Teaching in Higher Education*, 5(3), 345-358.
- Polanco, R., Calderón, P., y Delgado, F. (2004). Effects of a problem-based learning program on engineering students' academic achievements in a Mexican university. *Innovations in Education and Teaching International*, 41(2), 145-155. Doi:10.1080/1470329042000208675
- Prieto, L. (2008). La resolución de problemas: Cómo adquirir y poner en práctica habilidades profesionales en el contexto universitario. En L. Prieto (Ed.), *La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje* (pp. 91-116). Barcelona: Octaedro.
- Prince, M.J., y Felder, R.M. (2006). Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons and Research Bases. *Journal of Engineering Education*, 96(2), 123-138. Doi:10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x
- Radcliffe, P.J., y Dinesh, K. (2016). Is problem-based learning suitable for engineering? *Australasian Journal of Engineering Education*, 21(2), 81-88. Doi:10.1080/22054952.2017.1351131
- Ravitz, J. (2010). Beyond changing culture in small high schools: Reform models and changing instruction with project-based learning. *Peabody Journal of Education*, 85(3), 290-312. Doi:10.1080/0161956X.2010.491432
- Ravitz, J. (2009). Introduction: Summarizing Findings and Looking Ahead to a New Generation of PBL Research. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3(1). Doi:10.7771/1541-5015.1088
- Ravitch, D. (2000). *Left back: A century of failed school reforms*. Nueva York, NY: Simon & Schuster.
- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establecía la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. *Boletín Oficial del Estado*, 260, de 30 de octubre de 2007, 44037-44048. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2007/10/30/pdfs/A44037-44048.pdf>
- Ribeiro, L. R. D. C., y Mizukami, M. D. G. N. (2005). Student assessment of a problem-based learning experiment in civil engineering education. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 131(1), 13-18.
- Ribeiro, L. R. C. (2011). The pros and cons of problem-based learning from the teacher's standpoint. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 8(1). Recuperado de <https://ro.uow.edu.au/jutlp/vol8/iss1/4>
- Rodríguez, J., Laverón-Simavilla, A., del Cura, J. M., Ezquerro, J. M., Lapuerta, V., y Cordero-Gracia, M. (2015). Project Based Learning experiences in the space engineering education at Technical University of Madrid. *Advances in Space Research*, 56(7), 1319-1330.
- Rugarcia, A., Felder, R.M., Woods, D.R., y Stice J.E. (2000). The future of engineering education I. A vision for a new century. *Chemical Engineers Education*, 34(1), 16-25.
- Saldaña, J. (2009). *The coding manual for qualitative researchers*. London, Reino Unido: Sage.

- Samsuri, N. S., Yusof, K. M., y Aziz, A. A. (2017). Preparing first year engineering students to become engineers: The impact of an "Introduction to engineering" course. *Journal of Technical Education and Training*, 9(1), 45-60.
- Santos, D. M. B., y Silva, C. A. S. (2018). Problem-Based Learning in a Computer Engineering Program: Quantitative Evaluation of the Students' Perspective. *IEEE Latin America Transactions*, 16(7), 2061-2068. Doi:10.1109/TLA.2018.8447377
- Santos-Martín D., Alonso-Martínez, J., Eloy García-Carrasco, J. y Arnaltes S. (2012). Problem-Based Learning in Wind Energy Using Virtual and Real Setups. *IEEE Transactions on Education*, 55(1), 126-134. Doi: 10.1109/TE.2011.2151195
- Savage, N., Birch, R., y Noussi, E. (2011). Motivation of engineering students in higher education. *Engineering education*, 6(2), 39-46.
- Savage, R. N., Cheng, K. C., y Vanasupa, L. (2007). Integrating Project-based learning throughout the undergraduate engineering curriculum. *Journal of STEM education* 8(3:4), 15-27.
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: definition and distinctions. *The interdisciplinary Journal of Problem-based learning*, 1(1). Doi:10.7771/1541-5015.1002.
- Savin-Baden, M. (2004). *Problem-based learning in higher education: Untold stories*. Philadelphia, PA: SRHE and Open University Press.
- Savin-Baden, M. (2007). Challenging models and perspectives of problem-based learning. En E. de Graaff y A. Kolmos (Eds.), *Managements of change: Implementation of problem-based and project-based learning in engineering education* (pp. 9-29). Rotterdam, Países Bajos: Sense Publishers.
- Schmidt, H. G., y Moust, J. H. (1995). *What Makes a Tutor Effective? A Structural Equations Modelling Approach to Learning in Problem-Based Curricula*. Comunicación presentada en el Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED385189.pdf>
- Schneider, M., y Preckel, F. (2017). Variables associated with achievement in higher education: A systematic review of meta-analyses. *Psychological Bulletin*, 143(6), 565-600. Doi:10.1037/bul0000098
- Schultz-Ross, R. A., y Kline, A. E. (1999). Using problem-based learning to teach forensic psychiatry. *Academic Psychiatry*, 23(1), 37-41.
- Spinks, N., Silburn, N., y Birchall, D. (2006). *Educating engineers for the 21st century: The industry view*. London, Reino Unido: The Royal Academy of Engineering.
- Spronken-Smith, R., y Kingham, S. (2009). Strengthening teaching and research links: the case of a pollution exposure inquiry Project. *Journal of Geography in Higher Education*, 33(2), 241-253.
- Stauffacher, M., Walter, A. I., Lang, D. J., Wiek, A., y Scholz, R. W. (2006). Learning to research environmental problems from a functional socio-cultural constructivism perspective: The transdisciplinary case study approach. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 7(3), 252-275.

- Stolk, J. D., y Martello, R. (2015). Can disciplinary integration promote students' lifelong learning attitudes and skills in project-based engineering courses. *International Journal of Engineering Education*, 31(1), 434-449.
- Strobel, J., y Van Barneveld, A. (2009). When is PBL more effective? A meta-synthesis of meta-analyses comparing PBL to conventional classrooms. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 3(1). Doi:10.7771/1541-5015.1046
- Terrón-López, M. J., Velasco-Quintana, P. J., García-García, M. J., y Ocampo, J. R. (2017). Students' and teachers' perceptions: initial achievements of a Project-Based Engineering School. *European Journal of Engineering Education*, 42(6), 1113-1127. Doi:10.1080/03043797.2016.1267715
- Tesch, R. (1990). *Qualitative Research: Analysis types and software tools*. Nueva York, NY: Falmer Press.
- The Bologna Follow-UP Group Secretariat [BFUG]. (2016). *Ministerial Conference Bologna 1999*. Recuperado de <http://www.ehea.info/page-ministerial-conference-bologna-1999>
- The Bologna Follow-UP Group Secretariat [BFUG]. (s.f.). *How does the Bologna Process Work?* Recuperado de <http://www.ehea.info/page-how-does-the-bologna-process-work>
- The Royal Academy of Engineering. (2011). *Infrastructure, Engineering and Climate Change Adaptation – ensuring services in an uncertain future*. London: The Royal Academy of Engineering. Recuperado de <https://www.raeng.org.uk/publications/reports/engineering-the-future>
- The Royal Academy of Engineering. (2010). *Engineering Graduates for Industry*. London: The Royal Academy of Engineering. Recuperado de <https://www.raeng.org.uk/publications/reports/engineering-graduates-for-industry-report>
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of the Research on Project-Based Learning*. San Rafael, CA: The Autodesk. Recuperado de <https://www.pblworks.org/research/publications>
- Todorovski, B., Nordal, E., y Isoski, T. (2015). *Overview on student-centred learning in higher education in Europe: Research Study*. Recuperado de <http://pascl.eu/wp-content/uploads/Overview-on-Student-Centred-Learning-in-Higher-Education-in-Europe.pdf>
- Ulseth, R., y Johnson, B. (2015). Iron Range Engineering PBL experience. En N. Van Hattum-Janssen, R. M. Lima, D. Carvalho, S. M. Fernandes, R. Sousa, F. Moreira, ... D. Mesquita (Eds.), *Proceedings of Seventh International Symposium on Project Approaches in Engineering Education*, Aalborg Universitetsforlag (pp. 55-63). Recuperado de https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/219796997/PAEE2015_proceedings_vf_AAU_press.pdf
- Universidad del País Vasco / Euskal-Herriko Unibertsitatea. (s.f.a). *IKD Aprendizaje Cooperativo y Dinámico. Modelo Docente de la UPV/EHU*. Recuperado de <https://www.ehu.es/es/web/sae-helaz/ikd>
- Universidad del País Vasco / Euskal-Herriko Unibertsitatea. (s.f.b). *Desarrollo curricular según modelo IKD* [Imagen] Recuperado de https://www.ehu.es/image/image_gallery?uuiid=c86822ca-58a7-4f43-929f-e56508b46011&groupId=1870360&t=1398334459201

- Universidad del País Vasco / Euskal-Herriko Unibertsitatea. (s.f.c). *Nuevos roles del estudiante: educación activa*. Recuperado de <https://www.ehu.es/es/web/sae-helaz/ikd-heziketa-aktiboa>
- Universidad del País Vasco / Euskal-Herriko Unibertsitatea. (s.f.d). *Formación del profesores: desarrollo profesional*. Recuperado de <https://www.ehu.es/es/web/sae-helaz/ikd-lanbide-garapena>
- Valero, M. (2005). Las dificultades que tienes cuando haces PBL. En *La educación superior hacia la convergencia europea: modelos basados en el aprendizaje* (capítulo 8). Mondragón: Servicio de publicaciones de la Universidad de Mondragón. Recuperado de www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2016/02/dificultades-de-poner-en-practica-el-PBL.pdf
- Valero, M. (2010). El aprendizaje basado en proyectos, en los estudios de ingeniería. *Cuadernos de pedagogía*, 403, 52-55.
- Van den Bossche, P., Gijbels, D., y Dochy, F. (2000). Does problem-based learning educate problem-solvers? A meta-analysis on the effects of problem-based learning. In 7th International Conference of Educational Innovation in Economics and Business (EDINEB), Newport Beach, CA., EE. UU., Junio 2000.
- Van den Bergh, V., Mortelmans, D., Spooren, P., Van Petegem, P., Gijbels, D., y Vanthournout, G. (2006). New assessment modes within project-based education-the stakeholders. *Studies in educational evaluation*, 32(4), 345-368.
- Vernon, D., y Blake, R. (1993). Does Problem-based learning work? A meta-analysis of evaluative research. *Academic Medicine*, 68(7), 550-563. Doi: 10.1097/00001888-199307000-00015
- Vidic, A.D. (2010). Assesment in problem-based learning incorporated into traditional engineering education: Difficulties and evaluation. *Internationa Journal of engieneering education*. 26(3), 554-563.
- Vidic, A. D. (2011). Impact of Problem-based Statistics Course in Engineering on Students Problem-Solving Skills. *The International journal of engineering education*, 27(4), 885-896.
- Vizcarro C., y Juárez E. (2006) ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas? En *La metodología del aprendizaje basado en problemas* (Capítulo 1). Recuperado de http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO_MURCIA.pdf
- Walsh, A. (2005). The tutor in PBL problem-based learning a novice's guide. Hamilton, ON, Canadá: McMaster university Faculty of health sciences. Recuperado de <https://fhs.mcmaster.ca/facdev/documents/tutorPBL.pdf>
- Walker, A., y Leary, H. (2009). A Problem Based Learning Meta-Analysis: Differences Across Problem Types, Implementation Types, Disciplines, and Assessment Levels. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3(1). Doi:10.7771/1541-5015.1061
- Wan Hamiza, W.M.Z., Williams A., y Sher W. (2017). Introducing PBL in engineering education: Challenges Lecturers and students confront. *International Journal of Engineering education*, 33(3), 974-983.

- Warnock, J. N., y Mohammadi-Aragh, M. J. (2016). Case study: use of problem-based learning to develop students' technical and professional skills. *European Journal of Engineering Education*, 41(2), 142-153. Doi:10.1080/03043797.2015.1040739
- Wilkerson, L., y Hundert, E. M. (1997). Becoming a problem-based tutor: Increasing self-awareness through faculty development. En D. Boud y G. I. Feleti (Eds.), *The challenge of problem-based learning* (2ª ed., pp. 160-72). London: Kogan Page.
- Wilkie, K. (2004). Becoming Facilitative: Shifts in lecturers' approach to facilitating problem-based learning. En M Savin-Baden y K. Wilkie (Eds.), *Challenging Research in Problem-based Learning* (pp 81-92). Maidenhead, UK: Open University Press.
- Wolcott, H-E. (1994). *Transforming qualitative data: Description, analysis and interpretation*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Woods, D. R. (1996). Problem-Based Learning for Large Classes in Chemical Engineering. *New Directions for Teaching and Learning*, 68, 91-99. Doi:10.1002/tl.37219966813
- Woods, D. R., Hrymak, A.M., Marshall R.R., Woods, P.E., Hoffman, T.W., Wright, J.D., Taylor, P.A., Woodhouse, K.A., y Bouchard, C.G.K. (1997). Developing problem-solving skills: The McMaster problem-solving program. *Journal of Engineering Education*, 86(2), 75-91. Doi:10.1002/j.2168-9830.1997.tb00270.x
- Wright, R.K. (2018). Settin them up to fail: The challenge of employing Project-based learning within a higher education environment. *Event Management*, 22, 99-110. Doi:10.3727/152599517X15111988554026
- Yadav, A., Subedi, D., Lundeberg, M. A., y Bunting, C. F. (2011). Problem-based learning: Influence on students' learning in an electrical engineering course. *Journal of Engineering Education*, 100(2), 253-280. Doi:10.1002/j.2168-9830.2011.tb00013.x
- Yette, G., y Capaccioli K. (2010). Differences in responses to web and paper surveys among school professionals. *Behavior Research Methods*, 42(1), 266-272. Doi:10.3758/BRM.42.1.266
- Yan, C. Y., Prodanovic, V. y Taheri, R. (2014). Engineering students' perception of project-based learning activities at the school of engineering, UBC Okanagan campus. En Proceedings of the 121st ASEE Annual Conference and Exposition: 360 Degrees of Engineering Education, Indianapolis, IN. Recuperado de <http://www.asee.org/public/conferences/32/papers/8395/view>
- Zeng, L., y Xu, C. (2010). Problem-based learning in civil engineering education. En las actas del 2010 2nd International Conference on Education Technology and Computer (ICETC). IEEE, vol. 3, (pp. V3-41 – V3-43). Doi:10.1109/ICETC.2010.5529601.