



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

La práctica innovadora de *Física en contexto* en la Educación Secundaria. Estudio de caso en Cataluña.

Presentado por: Judit Rodríguez Bayo
Línea de investigación: Métodos pedagógicos
Director/a: Dra. Alicia Palacios Ortega

Ciudad:

Fecha: 22 de marzo de 2013

*Dedicado a la memoria de mis abuelas María Patrocinio Moreno y María Alberó,
maestra y encuadernadora respectivamente.*

Agradecimientos

Me gustaría agradecer la realización de este proyecto, en primer lugar a la directora del proyecto Alicia Palacios Ortega, por su paciencia, consejos y ánimos.

Así mismo, a todos los profesionales de la docencia que han contribuido a este trabajo. Sin su inestimable colaboración este trabajo no hubiera sido posible.

- Fina Guitar
- Josep Olivella
- Luisa Herreras
- María Gubert
- Montserrat Enrech
- Octavi Casellas
- Octavi Plana
- Xavier Muñoz

Espero que el fruto de este trabajo sirva de alguna manera a todos ellos.

Finalmente a Ignacio, la familia y los amigos por su paciencia y tolerancia durante los meses de clausura que ha requerido el trabajo, y durante los cuales no me he prodigado en sociedad.

Resumen

En los últimos años ha existido una progresiva desmotivación del alumnado de educación secundaria hacia las ciencias. Así mismo, cada vez es mayor la brecha que separa el entorno educativo y la realidad. Estas discrepancias las halla el alumno en su entorno sociocultural más inmediato, y se encontrará con ellas cuando acceda al mundo laboral. Las innovaciones educativas plantean soluciones, respuestas y enfoque para resolver esta cuestión. Una de las líneas de innovación más destacadas es el enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad, que pretende acercar en la medida de lo posible el currículo a la realidad. Para ello, se busca la contextualización de la materia en situaciones reales en el mundo de la ciencia, la tecnología o la sociedad. Uno de estos proyectos es el *Salters Horners Advanced Physics*, que desde 1998 propuso la formación de Física en contexto en el Reino Unido. En 2004 el CDEC tradujo estos materiales para su uso en Cataluña y progresivamente se ha ido trabajando para su adaptación al contexto catalán, conociéndose hoy en día el proyecto como “Física en contexto”. En el presente trabajo se ha realizado una recopilación de información sobre el proyecto. Así mismo se han encuestado a alumnos y entrevistado a profesores involucrados esta modalidad de Física de bachillerato para valorar su funcionamiento hasta el momento. Los resultados son prometedores por parte de alumnos y profesores. Motivación, aprendizaje y notas son algunos de los aspectos con impacto positivo del proyecto. Por otro lado, el proyecto ha incorporado otras innovaciones educativas más allá de la contextualización, y progresivamente se orienta hacia el aprendizaje basado en la indagación.

Palabras clave: CTS, física en contexto, motivación, aprendizaje, notas, innovación educativa, SHAP, aprendizaje basado en indagación

Abstract

In recent years there has been a progressive demotivation of secondary school students towards science. Also, there is an increasing gap between the educational environment and reality. These discrepancies are found by the student in their sociocultural media, and will be met when they enter the world of work. Educational innovations pose different solutions and answers to this question. One of the most important lines of innovation is the Science Technology and Society approach, which aims to bring in as much as possible the curriculum to reality. This is done by looking contextualization of the subject in real situations in the world of science, technology and society. One of these projects is the Salters Horners Advanced Physics, which proposed the formation of Physics in the UK context since 1998. In 2004 the CDEC translated these materials to be used in Catalonia, and there has been a gradual conversion to the Catalan context, becoming known today as "Física en contexto". This paper has made a compilation of information about the project. Also students involved in this project were surveyed and teachers interviewed to assess its performance so far. The results are promising on the part of students and teachers. Motivation, learning and grades are some of the positive impacted subjects of the project. Furthermore, the project has incorporated other educational innovations beyond contextualization, and it's being progressively oriented towards inquiry-based learning.

Key words: STS, physics in context, motivation, learning, grades, educative innovation, SHAP, inquiry-based learning

Índice de contenidos

1.	Introducción.....	8
2.	Planteamiento del problema	9
2.1.	Objetivos.....	9
2.2.	Fundamentación de la metodología	9
2.3.	Justificación de la bibliografía.....	10
3.	Desarrollo	11
3.1.	Marco teórico	11
3.1.1.	Algunas definiciones	11
	Paradigmas y modelos de enseñanza	11
	Modelo educativo	12
	Método didáctico.....	13
	Estrategias	13
3.1.2.	Innovación en la educación	14
3.2.	Estado de la cuestión.....	15
3.2.1.	Las ciencias en contexto	15
	Física Salters (Salters Horners Advanced Physics, SHAP)	17
3.2.2.	“Física en contexto” en Cataluña	17
	Valoración del proyecto Física en contexto	21
3.3.	Estudio de caso: el de “Física en contexto” en Cataluña.....	22
3.3.1.	Materiales y métodos	22
	Protocolo del cuestionario a alumnos	22
	Protocolo de la entrevista a profesores.....	25
	Análisis de cuestionarios y entrevistas	26
3.3.2.	Resultados	27
3.3.2.1	Cuestionarios a alumnos de “Física en contexto”	27
1.	Motivación e interés.....	28
2.	Aprendizaje	30
3.	Notas.....	32
4.	Otros aspectos	34
3.3.2.2	Entrevistas a profesores.....	41
1.	El enfoque del proyecto	41
2.	La experimentación/innovación y su percepción	42
3.	Física de bachillerato y el perfil del alumnado	42
4.	Motivación.....	44
5.	Aprendizaje	44
6.	Evolución del alumnado	45
7.	Notas y resultados.....	45
8.	Materiales del proyecto.....	46
9.	Los profesores	46
10.	Limitaciones	47
11.	Posibles mejoras.....	47
4.	Discusión	49
5.	Propuesta práctica	55
6.	Conclusiones	57
7.	Líneas de investigación futuras	59
8.	Referencias bibliográficas.....	61
9.	Anexos	65
9.1.	Modelo de cuestionario, versión papel.....	65
9.2.	Modelo de cuestionario, versión on-line	67
9.3.	Guión de la entrevista	68
	Datos generales.....	68
	Cuestiones.....	68

9.4.	Transcripción de entrevistas y reuniones.....	70
9.4.1.	Seminario de Física en contexto en Girona.....	70
9.4.2.	Entrevista a E1	73
9.4.3.	Entrevista a E2	79
9.4.4.	Entrevista a E3 y E4.....	92
9.4.5.	Entrevista a E5	119
9.5.	Marco legal del TFM	131
9.6.	Importancia de la investigación.....	133

Índice de tablas

Tabla 1: Preguntas del cuestionario a alumnos de Bachillerato sobre “ <i>Física en contexto</i> ”	23
Tabla 2: Perfil de los centros de enseñanza secundaria encuestados.....	24
Tabla 3: Perfil de los profesores de Bachillerato entrevistados	25
Tabla 4: Aspectos de la dinámica de clase en cuestionarios a alumnos de “ <i>Física en contexto</i> ”. Frecuencia absoluta y relativa (prg 19)	35
Tabla 5: Aspectos de mayor atractivo en cuestionarios a alumnos de “ <i>Física en contexto</i> ”. Frecuencia absoluta y relativa (prg 20)	36
Tabla 6: Aspectos de menor atractivo en cuestionarios a alumnos de “ <i>Física en contexto</i> ”. Frecuencia absoluta y relativa (prg 21)	37
Tabla 7: Propuestas de ampliación en cuestionarios a alumnos de “ <i>Física en contexto</i> ”. Frecuencia absoluta y relativa (prg 22).....	39
Tabla 8: Propuestas de cambio en cuestionarios a alumnos de “ <i>Física en contexto</i> ”. Frecuencia absoluta y relativa (prg 24)	39
Tabla 9: Valoraciones del proyecto “ <i>Física en contexto</i> ” en cuestionarios a alumnos. Frecuencia absoluta y relativa (prg 23)	40
Tabla 10: Referencias a investigación e innovación educativa en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.	133
Tabla 11: Algunas referencias a investigación e innovación educativa en la Ley 12/2009, de 10 de julio, de Educación.....	134

Índice de figuras

Figura 1: Página principal de los recursos digitales del proyecto Física en contexto (CDEC-CSIRE, 2012)	19
Figura 2: Portada de los materiales digitales de <i>Física en contexto</i> para 1º de Bachillerato (CDEC-CSIRE, 2012).....	20
Figura 3: Portada de los materiales digitales de <i>Física en contexto</i> para 2º de Bachillerato (CDEC-CSIRE, 2012).....	20
Figura 4: Distribución de la muestra alumnos de bachillerato encuestados sobre “Física en contexto”	27
Figura 5: Media de las respuestas cuantitativas sobre motivación e interés (1-5 y 16-18), en general y por curso. Escala 0-10	29
Figura 6: Media de las respuestas cuantitativas sobre aprendizaje (6-12), en general y por curso. Escala 0-10	31
Figura 7: Media de las respuestas cuantitativas sobre resultados (13-15), en general y por curso. Escala 0-10	33

Abreviaturas

CDEC: Centro de Documentació y Experimentación en Ciencias

CESIRE: Red de Centros Específicos de Apoyo a la Innovación y la Investigación Educativa (Cataluña)

CTS: Ciencia, Tecnología y Sociedad

E-A: enseñanza/aprendizaje

LE: Ley 12/2009, de 10 de julio, de Educación

LOE: Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

SHAP: *Salters Horners Advanced Physics*

SI/SC: Sociedad de la Información y Sociedad del Conocimiento

1. Introducción

Uno de los problemas actuales del sistema educativo es la desmotivación de los alumnos por las ciencias. La innovación educativa plantea diversos enfoques para abordar esta cuestión, entre los cuáles está en enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad, donde se contextualizan los contenidos de la materia para acercarlos al alumno.

En este proyecto se plantea abordar el estado de la cuestión de las prácticas educativas innovadoras en la enseñanza de las ciencias –especialmente física y química- en secundaria. Concretamente se pretende profundizar en la iniciativa de física en contexto *Salters Horners Advanced Physics* (SHAP). Asimismo, se abordará el estudio de caso de la “Física en contexto” en Cataluña.

Por otro lado, existe un interés personal de la autora en el enfoque SHAP en la física –y otras ciencias-, ya que podría contribuir a la superación de diversas barreras educativas. Entre estas limitaciones se hallarían por ejemplo la falta de motivación del alumnado, la compartimentalización de materias, o bien la fractura conceptual entre el mundo real y el currículo educativo.

Finalmente, también se han considerado factores de interés en el tema de estudio el desarrollo de la implantación de la adaptación SHAP en Cataluña y su incipiente extensión a otras materias más allá de la física.

2. Planteamiento del problema

Teniendo en cuenta la importancia de la innovación educativa y los beneficios que potencialmente puede reportar este ámbito de actividad en las nuevas generaciones de educandos y educadores, y por ende en la sociedad, el presente trabajo plantea la clarificación de cómo ha evolucionado y resultado la iniciativa CTS del proyecto SHAP en general, y qué resultados ha significado en concreto en Cataluña.

2.1. *Objetivos*

A fin de abordar la problemática mencionada, el presente trabajo plantea el objetivo general de estudiar la iniciativa de adaptación del currículo de ciencias *en contexto*, concretando en Cataluña como estudio de caso.

Por tanto se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Estudiar la innovación educativa basada en “*contexto*” en el ámbito de las ciencias
2. Analizar la situación de los programas Salters de ciencia en contexto
3. Describir la evaluación de la iniciativa de *Física en contexto* en Cataluña
4. Evaluar el desarrollo, implantación y resultados de la iniciativa de *Física en contexto* en Cataluña
5. Proponer las líneas de trabajo más prometedoras de acuerdo a la evaluación y estudio de campo de la iniciativa SHAP en Cataluña

2.2. *Fundamentación de la metodología*

El trabajo estará constituido por dos bloques:

1. A fin de abordar el estudio de la innovación “en contexto” se ha realizado una breve revisión de tipo cualitativo-descriptivo del estado de la cuestión en torno a iniciativas CTS en base a la información bibliográfica disponible. Este apartado se ha elaborado en base a fuentes bibliográficas y publicaciones digitales, que permiten reflejar el estado actual sobre los ámbitos de estudio gracias a información contrastada y ya publicada.
2. Para profundizar en la descripción, evaluación y análisis de la iniciativa de “Física en contexto” en Cataluña, se ha realizado un estudio de campo del caso en Cataluña mediante una compilación de informes y datos existentes, cuestionarios a alumnos y entrevistas semi-dirigidas de tipo presencial,

telefónicas o vía Internet, a diferentes profesionales con el fin de analizar el desarrollo, implementación y resultados del proyecto. Esto permite recoger información directa y actualizada sobre el desarrollo de la iniciativa.

2.3. *Justificación de la bibliografía*

Para el estado del arte se emplearán bases de datos científicas internacionales a fin de incluir los resultados fiables y válidos más recientes. Por otro lado, también se ha consultado la red Internet en general a fin de compilar otros estudios que hayan podido hacerse sobre el proyecto SHAP.

Para el estudio de caso ha recurrido principalmente a los informes ya elaborados por los profesionales e instituciones involucrados en la implementación del SHAP en Cataluña.

Las bases de datos consultadas han sido:

- Social Sciences Citation Index (ISI)
- Teacher's Reference
- ERIC (Educational Resource Information Center)
- Factiva-Reuters
- ICYT - Ciencia y Tecnología (CSIC)
- ISI Web of Knowledge
- ISOC - Humanidades y Ciencias Sociales (CSIC)
- Sage
- ProQuest Central (ProQuest XML)
- Scopus

3. Desarrollo

3.1. *Marco teórico*

3.1.1. Algunas definiciones

En general, se considera aprendizaje el proceso de adquirir el conocimiento de algo, así como destrezas, habilidades y actitudes, a través del estudio o la experiencia (RAE, 2001), siendo el conocimiento una potente herramienta para comprender, transformar e interactuar la realidad (Parra, 2003).

El conocimiento es necesario para que la persona pueda desarrollarse en el mundo actual, siendo necesario adaptar los contenidos de este proceso a cada sociedad en particular para mejorar las posibilidades de adaptación y éxito de la persona en su medio.

Mientras que, también generalmente, el concepto de enseñanza parece circunscribirse a una mera transmisión de conocimientos enfocada al adoctrinamiento; la educación es considerada como algo más amplio, donde incluye el desarrollo de la persona en sus ámbitos intelectual y moral (RAE, 2001). De esta manera, desde el punto de vista de la enseñanza se considera a la persona como un receptor de información, mientras que el concepto educativo amplía la concepción a un ser en desarrollo multidireccional interaccionando con el medio.

A la luz de las investigaciones en ciencias, no parece existir un único marco conceptual, con acepciones terminológicas únicas o categorizaciones definitivas sobre aquello que atañe a la educación y la innovación.

Teniendo en cuenta este marco de partida, a continuación se presenta una definición de los conceptos más relevantes que contextualizan el presente trabajo, entendiendo que existe tal diversidad de concepciones que las que se exponen a continuación no constituyen algo definitivo, único y aceptado unánimemente por el mundo educativo y científico

Paradigmas y modelos de enseñanza

La actividad educativa se desarrolla en base a modelos educativos basados en diversos paradigmas. Éstos constituyen los fundamentos teóricos –un macro modelo- en relación a la concepción de la persona, del proceso de aprendizaje, del desarrollo personal, etc. (UTC, 2006).

Ya en 1985, Joyce y Weil definieron un modelo de enseñanza como “un plan estructurado que puede usarse para configurar un currículo, para diseñar materiales de enseñanza y para orientar la enseñanza en las aulas. Puesto que no existe ningún modelo capaz de hacer frente a todos los tipos y estilos de aprendizaje, no debemos limitar nuestros métodos a un modelo único, por atractivo que sea a primera vista” (Joyce y Weil, 1985, página 11).

Por tanto, el modelo educativo supone la base teórica sobre la que se construye el diseño, planteamiento y ejecución de la actividad didáctica, es decir: las estrategias, métodos, procedimientos y técnicas educativas.

Modelo educativo

A grandes rasgos, se puede establecer una categorización de modelos educativos en base a los principales paradigmas –o teorías- subyacentes, para los que se determinan unas metodologías determinadas que asociarán sus propias técnicas o estrategias (UTC, 2006; Joyce y Weil, 1985):

- Paradigma conductista
 - o Modelos conductuales
 - o Fundamentos teóricos: J.B. Watson, B.F. Skinner (antes Pavlov y Thorndike)
 - o Metodologías disciplinarias y de modificación de la conducta, mnemotecnia, entrenamiento y condicionamiento, asignación de premios y castigos
- Paradigma cognitivo
 - o Modelos de procesamiento de la información, modelos personales
 - o Fundamentos teóricos: Piaget, Ausubel, teoría Gestalt, Brunner, Fuerstein
 - o Modelo de aprendizaje por descubrimiento
- Paradigma ambientalista, teorías socioculturales
 - o Modelos socio-culturales
 - o Fundamentos teóricos: L. Vigotsky
 - o Metodologías participativas, colaborativas, cooperativas, aprendizaje mediado, etc.
- Paradigma constructivista

- o Modelos de aprendizaje-enseñanza
- o Fundamentos teóricos: comparte aspectos de diferentes enfoques anteriormente mencionados (Piaget, Vigotsky, Ausubel, Bruner)
- o Metodologías constructivistas, significativas y preferentemente por descubrimiento (la base del aprendizaje es el conflicto cognitivo)

Hasta el momento, en el sistema educativo ha predominado la teoría conductista, estrategias tradicionales donde la comunicación es prácticamente unidireccional, y el control disciplinario y conductual son uno de los fundamentos (UTC, 2006). Sin embargo, este paradigma está ya desfasado en relación a la sociedad actual, puesto que la educación ha de preparar a los alumnos para su inserción social, cultural y profesional en la sociedad como adultos. Son sobre todo los paradigmas sociocognitivos y constructivistas los que más cerca están de mejorar el sistema educativo, y adaptarse a la nueva sociedad de la información y del conocimiento (SI/SC).

Método didáctico

En cuanto al método didáctico, es un término que a menudo se emplea en lugar de estrategia didáctica. Sin embargo, en sentido estricto el método es el conjunto de procedimientos que obedecen a algún criterio o principio ordenador de un curso de acciones (Velasco y Mosquera, 2008). Por tanto, a diferencia de la estrategia didáctica, el método constituiría un esqueleto de base, un conjunto de acciones sistematizadas, mediante las cuales una estrategia didáctica se puede llevar a cabo. Una clasificación general de métodos distingue entre 4 grandes grupos: deductivo, analítico, sintético, analítico-sintético (Rodríguez, 2011).

Estrategias

Se pueden distinguir dos tipos de estrategias (Parra, 2003):

- Estrategias de enseñanza: constituyen el procedimiento que –fruto del diseño específico y la reflexión crítica- el docente lleva a cabo con una finalidad concreta.
- Estrategias de aprendizaje: es el conjunto de acciones dirigidas por el alumno para la consecución del aprendizaje.

Las estrategias de enseñanza/aprendizaje (E-A) -o estrategias didácticas- son *un conjunto de pasos, procedimientos, métodos, técnicas definidas por los docentes o estudiantes con el fin de lograr aprendizajes significativos* (Roeders, s.f.). Existen

múltiples definiciones al respecto, pero todas ellas incluyen diversos pasos, procesos o acciones efectuadas intencionadamente con el fin de lograr o promover un avance educativo en el alumno y adaptadas en cada caso al avance educativo y al alumno en cuestión (Rodríguez, 2010; Roeders, s.f.; Parra, 2003; Velasco y Mosquera, 2008). Las estrategias E-A se pueden clasificar en cuatro grandes grupos. (Parra, 2003):

- Estrategias centradas en el alumno: incluye la enseñanza por descubrimiento, método de proyectos, enseñanza por descubrimiento, método de problemas y otras.
- Estrategias centradas en el docente: aquí se distinguen la enseñanza tradicional de la expositiva.
- Estrategias centradas en el proceso y/o mediaciones didácticas: incluye el modelo de conflicto cognitivo, la investigación dirigida, la simulación y otras.
- Estrategias centradas en el objeto de conocimiento: se incluyen las enseñanzas basadas en analogías, prácticas empresariales, contrastación de modelos y otras.

Una estrategia en concreto se basa en un determinado método y se implementa mediante procedimientos y técnicas específicos (Rodríguez, 2011). Estos últimos – procedimientos y técnicas- están más dirigidos a la puesta en práctica de la estrategia, siendo las técnicas las que se implementan en períodos de tiempo más cortos (Velasco y Mosquera, 2008).

3.1.2. Innovación en la educación

En la innovación educativa se pueden proponer tres los enfoques: por un lado, la innovación basada en enfoques innovadores en cuanto a la educación de manera general (Ken Robinson, Taylor Gatto, Bruzzone, Waldorf, etc); por otro lado, la innovación basada en la metodología didáctica desde la que se enfoca la enseñanza, y por último, la innovación referida a prácticas docentes concretas, esto es, a las estrategias y herramientas utilizadas en educación (enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS), aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas, etc).

En la mayoría de estos casos, parece omnipresente la utilización más o menos intensiva de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Sin embargo, estas constituyen en sí mismas un ámbito de estudio enormemente amplio. Por ello, este trabajo incluye aspectos relativos a las TIC, pero no se centra en ellas.

Como indica Rodríguez (2005), es necesario innovar y renovar continuamente la educación para adaptarse al contexto del momento. Cada vez más se muestran los efectos de la globalización en el ámbito educativo, imbuido en la Sociedad de la Información y del Conocimiento (SI/SC) y la interculturalidad (Rodríguez, 2005).

En todos los ámbitos relacionados con la educación parece reivindicarse la innovación e investigación didáctica como motores de cambio necesarios para adaptar la práctica educativa al momento actual en todos los aspectos. Esto supone para la sociedad y para el propio docente, desde la aplicación de metodologías innovadoras como el hecho de que sea el niño quien construya su aprendizaje (Método Montessori, Montessori y George, 1912), o integradoras desde el punto de vista ético como el hecho de que la educación del niño se logra sin descuidar los aspectos relacionados con su salud física y emocional (Pedagogía Waldorf, Hindles, 2011), llegando a cambios más globales en la educación, como la consideración del pensamiento divergente y la valoración de la creatividad, eso que Robinson denomina el “cambio de paradigma” (Robinson, 2010a; Robinson, 2010b).

En todos estos cambios de enfoque metodológico se incluye la innovación en el aula por medio de la implementación de TIC, así como aspectos de la didáctica no convencionales y de nueva aplicación como los enfoques Ciencia-Tecnología-Sociedad o aquellos relacionados con el respeto al medioambiente en la enseñanza de ciencia y tecnología.

3.2. *Estado de la cuestión*

3.2.1. Las ciencias en contexto

Uno de los problemas que sufre el sistema educativo a nivel europeo desde hace décadas, y que se ha agudizado los últimos años, es la falta de interés de los alumnos por las materias de ciencias (Rocard et al., 2007; Valdman et al. 2012; Mansour, 2007; Bennet et al., 2005). Este problema repercute en el futuro de los alumnos como individuos que necesitan adaptarse y competir, pero también de la sociedad en conjunto: a la vez que se merman las posibilidades de adaptación de las personas a un entorno que cambia a velocidad vertiginosa, se pone en peligro el desarrollo de socioeconómico de Europa como conjunto (Bennet et al., 2005; Mansour, 2007; Rocard et al., 2007). Y es que una menor formación en ciencias significa menor potencial de investigación, mejora y desarrollo en todos los ámbitos de la sociedad.

Para ello, entre otras cosas es necesario un cambio en los sistemas educativos, en la práctica educativa (Rocard et al, 2007). La mayor parte de ellos aplica sistemas de docencia tradicionales que se centran en una transmisión unidireccional de conceptos aislados de la realidad que vive el alumno. Por el contrario, los materiales basados en el contexto (CTS) permiten desarrollar la motivación intrínseca de alumno, que al fin y al cabo es la más potente en relación al esfuerzo que puede dedicar el alumno a un aspecto en concreto (Valdmann et al, 2012).

Aunque parece que la educación de ciencias basado en la investigación inductiva (Inquiry Based Science Education, IBSE) es la opción preferida por la Comisión Europea (Rocard et al., 2007), las aproximaciones de ciencia en contexto o vinculadas a CTS llevan una larga trayectoria en diversos países (Bennet et al., 2005; Acevedo y Acevedo, 2002). La educación de ciencia en contexto es la que permite dar sentido a la materia, ya que tanto la ciencia, como la mente humana y la comunidad científica se desarrollan en contexto (Chamizo e Izquierdo, 2005).

Existen numerosos ejemplos de estas aproximaciones en ciencia, en diversos países y para todo tipo de niveles educativos (desde primaria, hasta nivel universitarios) (Bennett et al., 2005), aunque la mayoría de trabajos e iniciativas han tenido lugar en los EEUU, el Reino Unido, Holanda y Canadá, y sobre alumnos de 11 a 16 años. Estas edades equivalen a la Educación Secundaria Obligatoria del sistema educativo español, más los dos últimos años de Educación Básica.

El objetivo principal de estas aproximaciones es estimular la motivación e interés del alumno hacia las ciencias y mostrar la relación de la materia con los eventos de la vida diaria.

En general, los niveles de motivación en las sesiones de ciencias sí que resultan mayores en estas aproximaciones que en las tradicionales (Bennett et al., 2005). Mientras que los niveles de comprensión de las ideas científicas son comparables a otras aproximaciones pedagógicas (competencias conceptuales), se promueve una actitud más positiva hacia las ciencias (competencias actitudinales).

Sin embargo, a pesar de las ventajas de este enfoque, aún son numerosas las limitaciones y retos a superar para aquellos docentes que quieren aplicar la aproximación en contexto o vinculada a CTS (Mansour, 2007). Entre ellas se pueden citar la falta de tiempo, la sobrecarga de trabajo, el elevado ratio de alumnos por aula, los materiales y contenidos, la experiencia y conocimientos de los profesores y

sus habilidades. Por todo ello, estas iniciativas suponen un esfuerzo adicional para la comunidad educativa y no se extienden con facilidad.

Física Salters (Salters Horners Advanced Physics, SHAP)

En 1996 se pusieron de acuerdo por primera vez dos instituciones gremiales del Reino Unido –*The Salters Company* y *The Worshipful Company of Horners*– para impulsar un proyecto de desarrollo curricular de la física. El *Science Education Group* de la *University of York* (Reino Unido) fue el encargado de desarrollar este curso basado en aplicaciones reales de contextualización, a fin de motivar y estimular a los alumnos en la materia. El curso se denominó *Salters Horners Advanced Physics* (SHAP) y se empezó a implantar a partir de septiembre de 1998.

El SHAP está constituido por una materia de dos cursos que plantea el estudio de la física contextualizada: A través de situaciones reales se muestran los diferentes aspectos de esta materia. Los cursos SHAP que se imparten en el Reino Unido equivalen a los dos años de Bachillerato en España.

3.2.2. “Física en contexto” en Cataluña

El proyecto de “Física en contexto” nació en el *Centre de Documentació i Experimentació en Ciències* (CDEC) a raíz del conocimiento del proyecto *Salters Horners Advanced Physics* (SHAP) del Reino Unido por parte de algunos docentes de Cataluña. El CDEC (perteneciente a la CESIRE -red de Centros Específicos de Apoyo a la Innovación y la Investigación Educativa-) y diversos profesionales de la educación emprendieron en 2003 la adaptación de los cursos SHAP al sistema educativo de Cataluña. A partir de ahí emergió el proyecto *Física en context* (Física en contexto). A través de diferentes y sucesivos trabajos se han ido desarrollando los materiales educativos correspondientes al proyecto (Enrech, 2009; Pont, 2009; Olivella, 2011; Herreras, 2008).

En una primera fase (2004-2005) se tradujeron los materiales y se conoció el proyecto como “Física Salters”, en relación al proyecto original (SHAP).

En el curso 2007-2008 se calculó que ya participaban en el proyecto 20 profesores, 15 institutos y más de 500 alumnos de bachillerato (Herreras, 2008).

En una segunda fase (2008-2009) se procedió a adaptar los contenidos al currículo de bachillerato de Cataluña, adaptando asimismo algunos de los contextos a una

realidad más cercana a la de los alumnos del territorio catalán (Enrech, 2009; Pont, 2009).

Finalmente, en una tercera fase, se quiso hacer la publicación digital de contenidos para adaptarse a las TIC y facilitar el acceso a los materiales de alumnos y profesores. Sin embargo, muchos de los contenidos todavía procedían de la traducción de los materiales originales, y por tanto estaban sujetos a los derechos de autor, cosa que complicaba mucho su publicación abierta en la red. Por este motivo, en esta fase se procedió a cambiar por completo los contenidos. Así, se han editado los materiales bajo la licencia *Creative Commons* de forma completa (Olivella, 2011). Asimismo, estos materiales se han diseñado para un “*desarrollo integrador y transversal de las competencias del Bachillerato*”, así como para atender a la diversidad en base a los materiales disponibles.

Los materiales, liberados de su vinculación al proyecto SHAP, pasaron a llamarse “Física en contexto”. En estos momentos se dispone de los materiales completamente digitalizados, adaptados para su inclusión en sistemas *Moodle* (gratuito y de código abierto) que habitualmente emplean los IES de Cataluña, y actualizados (Figura 1, Figura 2, Figura 3) (Olivella, 2011; CDEC-CSIRE, 2012).

Para ello, el proyecto de Física en contexto se divide en 10 unidades repartidas entre los 2 cursos del Bachillerato. Las 5 unidades del primer curso son:

1. La Luz
2. Más alto, más rápido, más fuerte
3. Transportes
4. Naturaleza y deportes
5. Satélites en el espacio

Las 5 unidades del segundo curso son:

6. Música y sonido
7. Planetas y estrellas
8. Un viaje alucinante
9. Trenes
10. Aceleradores de partículas

En este conjunto está integrado todo el currículo de Bachillerato de la materia de Física de acuerdo a la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

En cada unidad se encuentra un texto introductorio junto con los objetivos de la unidad (CDEC-CSIRE, 2012). A partir de ahí, en base a diversos contextos relacionados con la materia se van abordando los conceptos propios de la unidad, junto con propuestas de actividad de índole diversa. Además, de forma recurrente se vuelve a aspectos ya trabajados en otras unidades, o incluso en cursos anteriores (Herrerias y Olivella, 2012).

Física en Context

Física en Context
1r Batillerat
2n Batillerat
Fitxers
Mapa del lloc

Física en Context

ELS MATERIALS DIGITALS QUE APAREIXEN EN EL LLOC WEB HAN ESTAT ACTUALITZATS I SÓN ELS QUE S'UTILITZARAN DURANT EL CURS 2012-13

EN LA PÀGINA "FITXERS" TROBAREU TOTS ELS MATERIALS IMPRIMIBLES AIXÍ COM ELS FITXERS COMPRIMITS PER A INSTAL·LAR EN EL VOSTRE MOODLE O ORDINADOR LOCAL

El projecte educatiu **Física en Context**, dissenyat i aplicat al llarg de diversos cursos per un grup de treball de professorat del CESIRE-CDEC al llarg de diversos cursos, es presenta com una alternativa viable per a promoure en l'alumnat l'adquisició de coneixements i destreses, d'una manera més motivadora amb l'ús de les noves tecnologies i la contextualització dels continguts, possibilitant així un treball competencial i diversificat.

Els materials tradicionals posen l'èmfasi en els conceptes físics de manera que l'alumnat pot arribar a tenir la sensació que la matèria que està estudiant i el món que l'envolta tenen molt poc a veure. El material que es presenta en aquest lloc web posa l'accent en contextos que són propers a l'alumnat i a la societat. La metodologia utilitzada en la **Física en Context** permet assolir diferents objectius:

- **Desenvolupament competencial** Aquests materials permeten un desenvolupament integrador i transversal de les competències del Batillerat.
- **Atenció a la diversitat** Els materials generats són de tipologies diferents que permeten en tot moment l'atenció a la diversitat a l'aula promovent especialment una física atractiva que estimuli i desenvolupi futures vocacions en aquesta àrea de coneixement.
- **Treball en evidències i proves científiques** Les activitats proposades han de permetre a l'alumnat adquirir estratègies per a formular-se preguntes i respondre-les utilitzant arguments científics al mateix temps que construint el seu coneixement.

La **Física en Context** està completament adaptada al currículum oficial de la matèria de modalitat de física de Batillerat. Consta de 10 unitats de les quals començarem el primer i la resta a segon. Cada unitat comença per un text introductorio que mostra el context de treball i avança els diferents continguts que es tractaran. Al llarg de les diferents unitats apareixen propostes d'activitats així com exercicis amb les solucions i alguns de resolts per tal d'ajudar a l'alumnat en el seu procés d'ensenyament - aprenentatge. A l'acabar cada unitat apareix un apartat de síntesi on es proposen activitats de recapitulació i exercicis addicionals, i es recorden els objectius de la unitat per a que l'alumnat revisi el seu aprenentatge.

El projecte **Física en Context** posa a l'abast del professorat un seguit de materials:

- Llibre digital online i obert.
- Llibre digital per poder-lo incorporar a un moodle personal o de centre.
- Dossiers en format PDF per si el professorat vol que l'alumnat disposi d'un llibre en paper.
- Seminari de suport al professorat que imparteix Física en context (a Girona).

Subpàgines (2): [1r Batillerat](#) [2n Batillerat](#)

Figura 1: Página principal de los recursos digitales del proyecto Física en contexto (CDEC-CSIRE, 2012)

Física en context

Batxillerat 1r curs



Figura 2: Portada de los materiales digitales de Física en contexto para 1º de Bachillerato (CDEC-CSIRE, 2012)

Física en context

Batxillerat 2n curs



Figura 3: Portada de los materiales digitales de Física en contexto para 2º de Bachillerato (CDEC-CSIRE, 2012)

El seguimiento del proyecto se ha realizado a través de un grupo de trabajo de los profesionales educativos implicados. Asimismo, se lleva a cabo un trabajo de rediseño continuo de documentos y actividades (Herreras & Olivella, Procés de digitalització d'un projecte de Física contextualitzada de batxillerat, 2012). De hecho, se han revisado las actividades principales a fin de dotarlas de un enfoque inductivo (IBSE), acorde al resultado de la experiencia de aplicación del proyecto y en la línea de las recomendaciones de la Comisión Europea (Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007).

Por otro lado, algunas conclusiones de aplicación del proyecto son el incremento de tiempo que requiere la preparación de las clases, importante empleo de las TIC, requerimiento de conocimientos de didáctica de la Física, y la necesidad de disponer de los materiales en formato papel a fin de que los alumnos puedan manejarlos cómodamente (Herreras y Olivella, 2012). En este sentido, todos los materiales están disponibles en formato pdf, de manera que pueden ser imprimidos y formar así el documento equivalente a un libro de texto convencional.

Valoración del proyecto Física en contexto

Se realizó una valoración del proyecto en 2008 en base a entrevistas al profesorado (Herreras, 2008; Herreras, 2009) Se valoraron entonces aspectos relativos a el currículum y los materiales disponibles por un lado, y por otro la formación, cambios e incidencias en la aplicación.

En relación al currículum y los materiales, los principales problemas detectados son la falta de tiempo para abordar todos los contenidos, el ratio de alumnos por aula, la escasez de ejercicios de ampliación, una guía didáctica más completa, el excesivo tiempo requerido para preparar las sesiones, y la falta de ordenadores para realizar las actividades digitales. Además, el seguimiento del proyecto es menor en el 2º curso de Bachillerato. Esto puede ser debido a que uno de los objetivos finales es la superación de las pruebas de acceso a la universidad, por lo que se prioriza la realización de más ejercicios similares a esta pruebas respecto lecturas o actividades prácticas.

Sin embargo se valoran positivamente la diversidad de actividades como algo atractivo y dinámico, y la contextualización en sí.

En relación a los cambios e incidencias en la aplicación, como aspecto más destacable está la mejora de los resultados de los alumnos en las pruebas de acceso a la universidad, su mayor participación y motivación, y la mayor capacidad de argumentación que consiguen. Por el contrario, los profesores tienen dificultades sobre todo el primer año en la aplicación del proyecto y la organización de las sesiones, algunas dificultades en el razonamiento inductivo, y un mayor esfuerzo necesario para los alumnos con menos capacidades.

En cualquier caso, se alude a la necesidad de ampliar este programa en contexto a otros centros y otros niveles educativos, y se llama a la participación de los docentes a contribuir activamente al proyecto.

3.3. Estudio de caso: el de “Física en contexto” en Cataluña

3.3.1. Materiales y métodos

Existe gran diversidad en cuanto a métodos y técnicas empleados para la investigación educativa en general, y para evaluar iniciativas educativas en contexto en concreto (Bennet et al, 2005; Hannan, 2008). En el presente trabajo se han seleccionado el cuestionario y la entrevista para la recogida de datos sobre la valoración de los cursos de *Física en contexto* por parte de alumnos y profesores respectivamente.

Se ha seleccionado la técnica del cuestionario aplicado en forma de encuesta para recoger información sobre el punto de vista de alumnos, ya que permite recoger información cuantitativa y cualitativa de un número importante de individuos.

Por otro lado, para recoger la visión de los profesores –población mucho menos numerosa- se ha seleccionado la entrevista, técnica más costosa pero que permite profundizar en opiniones, perspectivas y significados (Hannan, 2007a).

Este trabajo analiza los resultados a partir de las visiones de estos colectivos y su intersección.

Protocolo del cuestionario a alumnos

La fuente de información primaria sobre el punto de vista del alumno han sido cuestionarios –para poder evaluar un número importante de población de alumnos- y de carácter anónimo –a fin de evitar en la medida posible el condicionamiento de las respuestas-.

Para el diseño del cuestionario se han tenido en cuenta como aspectos de mayor interés la motivación, el aprendizaje y los resultados (notas), valorándose a través de preguntas cerradas con escala Likert entre 1-5. Además, se han incluido algunas preguntas abiertas para recoger otros aspectos considerados relevantes por los alumnos (Tabla 1).

Tabla 1: Preguntas del cuestionario a alumnos de Bachillerato sobre “Física en contexto”

<u>Preguntas cerradas</u> 1. Antes de empezar este curso, yo estaba [1 menos ↔ más 5] interesado/a por estudiar esta asignatura de "Física en contexto" 2. Respecto al inicio de curso, ahora estoy [1 menos ↔ más 5] motivado/a 3. En relación a otras asignaturas, esta manera de aprender me motiva [1 menos ↔ más 5] 4. Estoy aprendiendo cosas [1 menos ↔ más 5] importantes que en otras asignaturas 5. Tengo [1 menos ↔ más 5] ganas de participar en clase 6. Creo que la "Física en contexto" la aprendo/asimilo [1 peor ↔ mejor 5] 7. Tengo la sensación de que aprendo [1 peor ↔ mejor 5] 8. Tengo la sensación de que aprendo [1 menos ↔ más 5] 9. Tengo la sensación de que aprendo [1 con más dificultad ↔ más fácilmente 5] 10. A la hora de estudiar, recordar la materia me resulta [1 más difícil ↔ más fácil 5] 11. A la hora de hacer ejercicios, resolverlos me resulta [1 más difícil ↔ más fácil 5] 12. A la hora de razonar y argumentar de forma teórica, me resulta [1 más difícil ↔ más fácil 5] 13. Con el mismo esfuerzo invertido, obtengo unos resultados [1 peores ↔ mejores 5] 14. Considero que estaré [1 poco ↔ muy 5] preparado/a para la selectividad 15. Mis notas medias en esta asignatura están cerca del.... 16. Los textos y contenidos me resultan [1 menos ↔ más 5] interesantes 17. Las actividades son [1 menos ↔ más 5] entretenidas 18. Los ejercicios son [1 menos ↔ más 5] asequibles e interesantes
<u>Preguntas abiertas</u> 19. Respecto a otras asignaturas de ciencias, ¿es diferente la dinámica de clase? ¿En qué sentido? 20. ¿Qué aspectos te gustan más? ¿Por qué? 21. ¿Qué aspectos te gustan menos o te desagradan? ¿Por qué? 22. ¿Te gustaría incluir/ampliar alguna/s parte/s o actividad/es? En caso afirmativo, ¿cuál/les? ¿Por qué? 23. ¿Cómo valoras el proyecto en general? ¿Por qué? 24. ¿Cambiarías alguna cosa del proyecto? En caso afirmativo, ¿qué aspecto/s? ¿Por qué? 25. A continuación puedes indicar cualquier otra aportación que desees hacer en relación al proyecto

El cuestionario se ha dividido en (Anexos 9.1 y 9.2):

- Introducción: breve explicación e instrucciones para completarlo
- 1ª parte: preguntas de información básica (fecha, sexo, curso y edad)
- 2ª parte: preguntas cerradas sobre motivación, interés y resultados
- 3ª parte: preguntas abiertas sobre el proyecto

La recogida de datos se ha llevado a cabo con la presencia de la autora del presente trabajo y/o alguno de los profesores que han colaborado. En cualquier caso, se ha procedido a explicar brevemente al alumnado el objetivo del estudio agradeciéndoles su colaboración, y a continuación se les ha proporcionado el cuestionario –en formato papel o digital-, dejándoles 15 minutos para completarlo.

Se han recogido datos de 5 institutos de educación secundaria donde se imparte Física en la modalidad “*en contexto*” con un perfil amplio en cuanto a carácter urbano/rural, y de nivel socioeconómico medio (Tabla 2).

Tabla 2: Perfil de los centros de enseñanza secundaria encuestados

I1	Instituto de Barcelona, zona metropolitana de ámbito socioeconómico medio alto
I2	Instituto de zona urbana, ámbito socioeconómico medio
I3	Instituto de zona periurbana/ rural, ámbito socioeconómico medio, proximidad al medio rural y medio natural
I4	Instituto de zona urbana de media montaña, ámbito socioeconómico medio, proximidad al medio rural y medio natural
I5	Instituto de zona urbana costera, ámbito socioeconómico medio

Protocolo de la entrevista a profesores

La fuente de información primaria para recoger la perspectiva del profesorado han sido entrevistas a profesionales educativos involucrados en la implementación del proyecto *Física en contexto* en Cataluña.

El guión de la entrevista se ha ajustado al cuestionario de los alumnos con la finalidad de abordar los mismos aspectos de estudio -principalmente motivación, aprendizaje y resultados-. Para ello, se han propuesto cuestiones abiertas básicas sobre las que se ha centrado la entrevista, dejando abierta la posibilidad de que surgiesen otras cuestiones consideradas de relevancia (Anexo 9.3 Guión de la entrevista).

La entrevista se ha llevado a cabo vía telefónica o presencialmente, con una duración aproximada de 1 hora. Las entrevistas realizadas presencialmente se han registrado en formato de audio, previo consentimiento por parte del entrevistado.

Antes de la entrevista se han registrado los datos básicos: nombre del entrevistado, nombre del entrevistador, fecha, hora y lugar.

Se ha iniciado la entrevista presentando el trabajo, así como las motivaciones y objetivos del trabajo. Y seguidamente se ha iniciado una conversación en la que se ha planteado al entrevistado las diferentes cuestiones del guión (9.3 Guión de la entrevista), dejando abierta la posible aparición de otros temas de interés.

Se han realizado entrevistas a 5 profesores y se ha acudido a un seminario de profesores sobre “Física en contexto” (9.4 Transcripción de entrevistas y reuniones). El perfil de los profesionales entrevistados es de media-larga experiencia en la implementación del proyecto (Tabla 3).

Tabla 3: Perfil de los profesores de Bachillerato entrevistados

E1	Más de 5 años de implementación del proyecto. Promotor del proyecto en el pasado
E2	Más de 5 años de implementación del proyecto. Promotor del proyecto en el pasado
E3	Más de 5 años de implementación del proyecto. Promotor del proyecto en el presente.
E4	Más de 5 años de implementación del proyecto. Promotor del proyecto en el presente
IE	Menos de 5 años de implementación del proyecto. Participante del proyecto en el presente

Análisis de cuestionarios y entrevistas

Para el análisis de las respuestas cuantitativas del cuestionario, se ha realizado un promedio de los resultados. Asimismo, a fin de comparar con mayor precisión y de forma más visual los resultados, se ha convertido la escala Likert de valores 1-5 del cuestionario (V_{1-5}) a una escala de 0-10 (V_{0-10}):

- $1 V_{1-5} \approx 0 V_{0-10}$
- $5 V_{0-10} \approx 10 V_{0-10}$
- y por tanto, $3 V_{0-10} \approx 5 V_{0-10}$ (aprobado)

En cualquier caso, incluso antes de analizar los apartados, cabe destacar que todas las respuestas del cuestionario han mostrado una visión positiva (por encima del aprobado $\approx 3 V_{0-10} \approx 5 V_{0-10}$) de todos los aspectos del proyecto.

Para el análisis de las respuestas cualitativas del cuestionario, se han extraído los temas surgidos, contándose la frecuencia de aparición de cada tema. De esta manera se han podido obtener los temas que con mayor frecuencia han sido destacados.

Para el análisis de las entrevistas, se han analizado las transcripciones, extrayendo los temas que más frecuentemente han sido puestos de relieve por los profesores entrevistados.

3.3.2. Resultados

3.3.2.1 Cuestionarios a alumnos de “Física en contexto”

La muestra comprende 137 cuestionarios recogidos en 5 institutos diferentes de Cataluña, todos ellos recibiendo la modalidad de “Física en contexto” en 1º o 2º de Bachillerato.

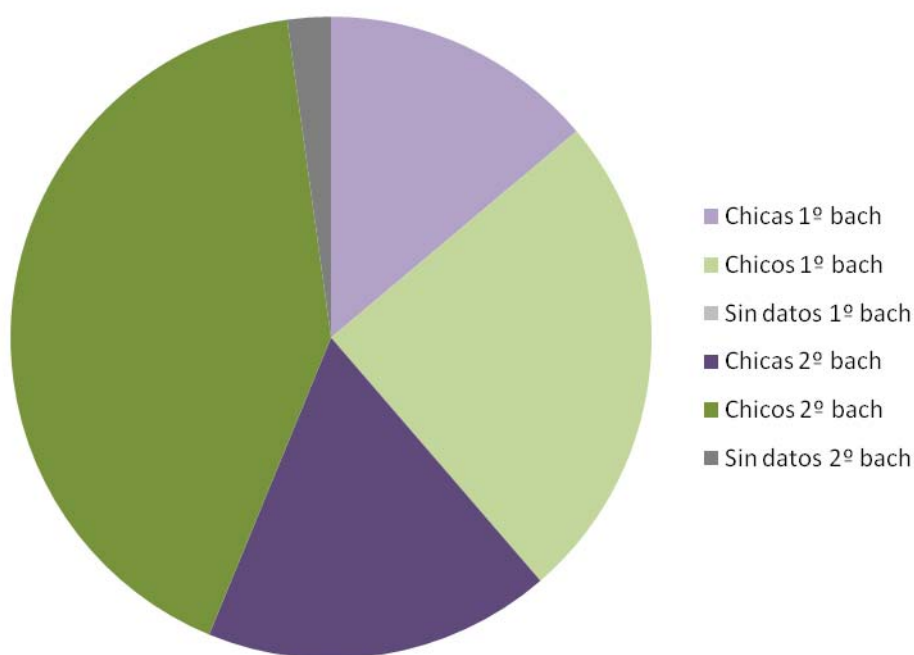


Figura 4: Distribución de la muestra alumnos de bachillerato encuestados sobre “Física en contexto”

A continuación se resume el resultado de los análisis en función del tema y las preguntas que hacen referencia a cada tema:

- Motivación e interés (Preguntas (prgs) 1-5 y 16-18) (Tabla 1)
- Aprendizaje (prgs 6-12)
- Resultados (prgs 13-15)
- Otros aspectos (prgs de respuesta abierta 19-25)

En cualquier caso, incluso antes de analizar los apartados, cabe destacar que todas las respuestas del cuestionario han mostrado una visión positiva (por encima del aprobado ≈ 3 $V_{0-10} \approx 5$. V_{0-10}) de todos los aspectos del proyecto.

1. Motivación e interés

De forma genérica destacan las prgs 3 y 16 (Figura 5), de manera que la percepción es positiva sobre todo en relación a la motivación explícita, y a los textos y contenidos. Asimismo, no hay preguntas que en conjunto puntúen cerca del 5, lo cual muestra que en general ningún tema deja indiferente.

Separando por cursos, en el primer curso de bachillerato, destaca la opinión positiva de la expectativa positiva que generaba la asignatura antes de empezar (prg 1), seguida de una mayor percepción de importancia del contenido de la materia. En el caso de 1º de Bachillerato, la mayoría de valores son superiores a los de 2º curso. Esto podría indicar un mayor entusiasmo al empezar con esta nueva metodología al principio del Bachillerato. Asimismo, tampoco hay valores cerca del 5 que puedan indicar indiferencia.

En el segundo curso, los aspectos más destacados son la motivación explícita y el interés por textos y contenidos (prgs 3 y 16), con valores similares al global y a 1º de bachillerato. En este curso, sí que hay aspectos con una valoración positiva menor: prgs 1 y 5, que hacen referencia a la expectativa de los alumnos antes de empezar y el interés por participar en clase. En general, las puntuaciones son menos altas que en el caso de 1º de bachillerato, lo que podría indicar –como se menciona anteriormente– una visión ligeramente menos entusiasta y más indiferente que en 1º de bachillerato.

Por lo tanto, se confirma que la motivación es un aspecto destacado de la “Física en contexto”. Esto se refleja en unas expectativas positivas sobre la materia (prg 1), un mayor sentido de importancia de los contenidos (prg 4), mayor motivación intrínseca (prg 3) y unos contenidos más interesantes (prg 16).

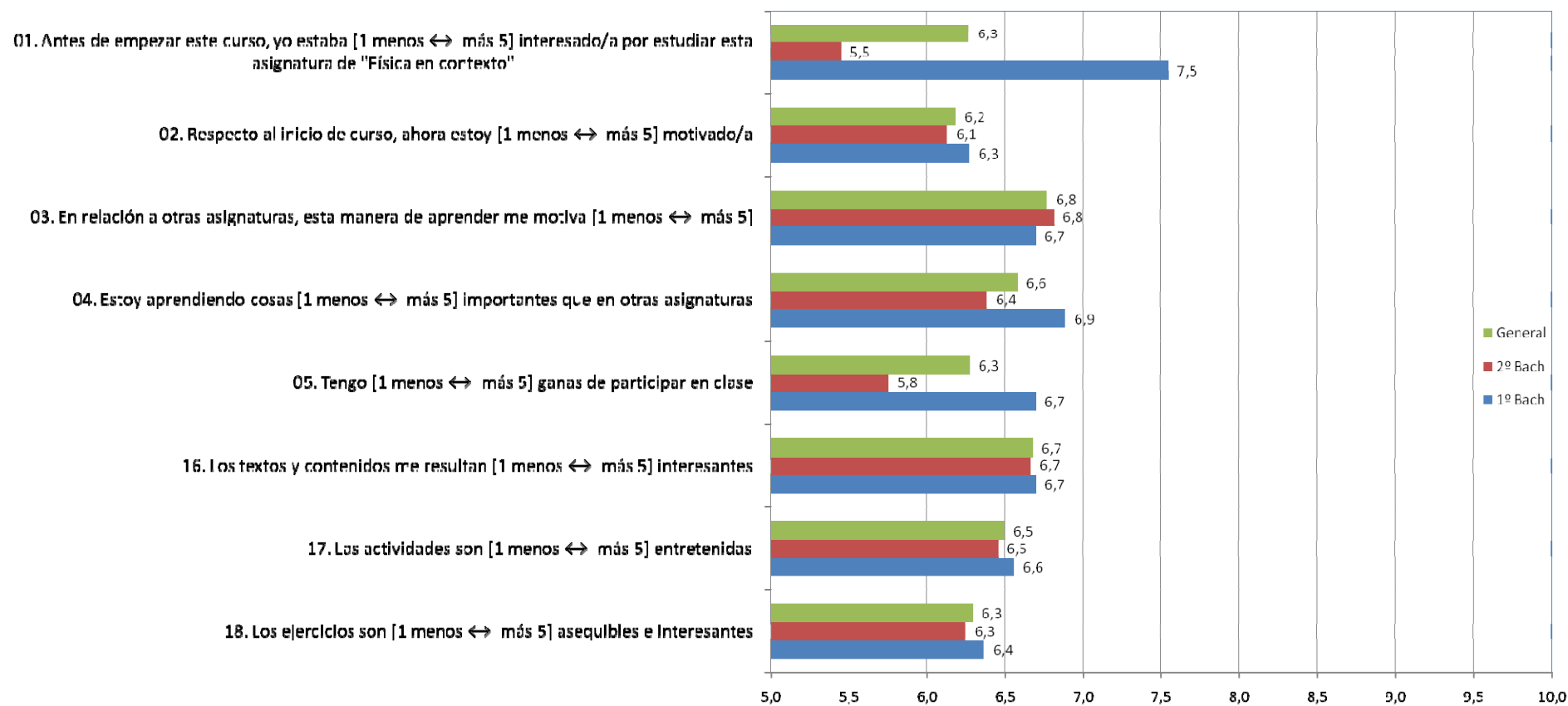


Figura 5: Media de las respuestas cuantitativas sobre motivación e interés (1-5 y 16-18), en general y por curso. Escala 0-10

2. Aprendizaje

Destacan con mayor puntuación general las prgs 6, 8 y 10 (Figura 6), que hacen referencia a un mejor, mayor aprendizaje y mejor recuerdo de la materia. Por otro lado, la argumentación teórica no se percibe como tan fácil como hacer ejercicios o recordar la materia.

En relación a 1º de bachillerato, se han puntuado mejor la sensación de mayor aprendizaje y mejor asimilación de contenidos (prgs 8 y 6). Sin embargo, no se considera que la argumentación teórica sea más fácil (prg 12).

El aspecto mejor valorado por los alumnos de 2º de bachillerato es la mayor facilidad para recordar la materia (prg 10). Y de forma similar al curso anterior, la argumentación y razonamiento no parece que resulte mucho más fácil (prg 12).

Los aspectos más destacados por los alumnos de 1º de bachillerato (aprender mejor, aprender más) hacen referencia a un mayor aprendizaje significativo. De hecho, al poner la ciencia en contexto se permite al alumno construir el conocimiento a partir de temas conocidos o de interés. Esto permite que la consolidación del aprendizaje sea más robusta que cuando se aprende simplemente en base a la memorización.

Por otro lado, también es destacable la mayor facilidad para recordar la materia. De forma similar al punto anterior, el hecho de trabajar la materia sobre situaciones próximas, permite recuperar el hilo de la argumentación con mayor facilidad.

Finalmente es destacable que la argumentación no parece ser un punto fuerte del aprendizaje desde el punto de vista de los alumnos de ambos cursos. Sin embargo, también cabe considerar que la percepción de mayor o menor dificultad puede ir asociada al nivel que se exija razonar al alumno en cada materia. Por tanto, esta visión podría ir asociada a diferentes situaciones: un similar nivel de razonamiento requerido por esta materia similar al de otras materias convencionales; o bien a un mayor nivel de exigencia y un mayor nivel de razonamiento. Por ello, para valorar esta cuestión es necesario contrastar la respuesta con la visión del profesorado.

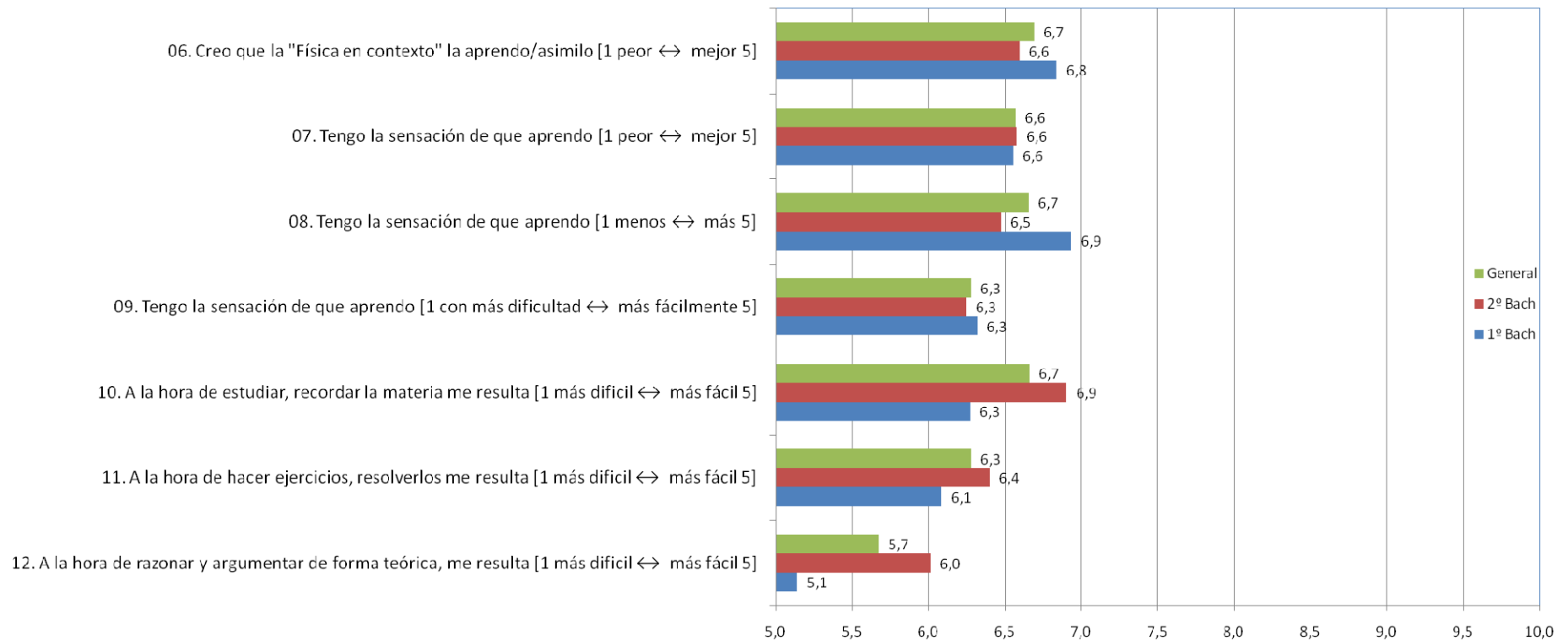


Figura 6: Media de las respuestas cuantitativas sobre aprendizaje (6-12), en general y por curso. Escala 0-10

3. Notas

En general, las expectativas para la selectividad son buenas (prg 14), aunque no parece más fácil que en otras asignatura conseguir buenos resultados (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**Figura 7). Este patrón se repite de forma similar en las puntuaciones de 1º y 2º de bachillerato.

Por otro lado, para los alumnos de 1º de bachillerato, las puntuaciones en cuanto a resultados son superiores a las de 2º, aunque las notas medias (prg 15) indica que las notas medias son mejores en 2º que en 1º. Esto puede indicar unos mejores resultados pasado una vez el alumno se ha habituado a trabajar con la materia “*en contexto*”.

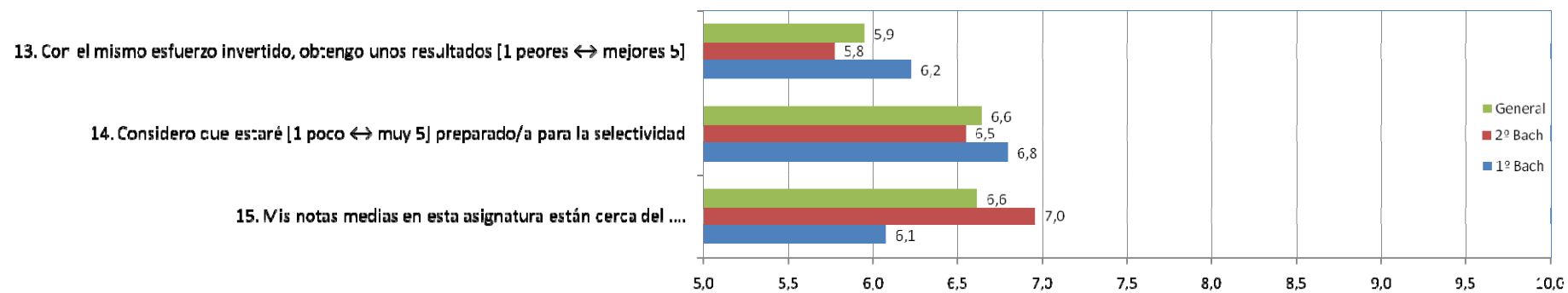


Figura 7: Media de las respuestas cuantitativas sobre resultados (13-15), en general y por curso. Escala 0-10

4. Otros aspectos

En este apartado se evalúan las respuestas a preguntas del cuestionario de respuesta abierta. Por tanto, las preguntas incluidas son relativas a la dinámica de clase, los aspectos más atractivos, los aspectos menos atractivos, posibles ampliaciones, valoración general y posibles cambios.

La dinámica de clase (prg 19)

Los aspectos más mencionados son (Tabla 4):

- Aplicación a situaciones reales del día a día, más práctico (25 %)
- Mayor participación e interactividad (18 %)
- Mejora del aprendizaje/compreensión (15 %)
- Menos teoría vs prácticas y ejercicios (12 %)

Por el contrario, el 9% de los alumnos consideran que no hay diferencia significativa con otras materias.

Mientras que los alumnos de 1º destacan sobre todo la aplicación a situaciones reales y la disminución de teoría, los de 2º -además de las aplicaciones reales- apuntan a la mayor interacción en clase y el mejor aprendizaje.

Los aspectos más atractivos (prg 20)

En general destacan (Tabla 5):

- Aplicación a ejemplos reales, contextualización, claridad, etc.
- Aspectos relacionados con los ejercicios (resolverlos en clase, protagonismo del alumno en la resolución, presencia de la solución, etc.)
- Las prácticas y experimentos

Los alumnos de 1º destacan las aplicaciones reales y las prácticas/experimentos. Para los de 2º, además de la contextualización, un aspecto de atractivo son aspectos vinculados a los ejercicios: *hacerlos en clase, resolverlos todos juntos, ejercicios que no les hace falta poner una explicación, su dificultad, no tener que hacerlos en casa, mejor saber hacer uno que hacer muchos, pone la solución y puedes comprobarlo*, es el alumno el que soluciona.

En este caso, estos alumnos de 2º de bachillerato quizás hacen mayor incidencia en los ejercicios estando más preocupados por los exámenes, la nota final y la proximidad de las PAU.

Tabla 4: Aspectos de la dinámica de clase en cuestionarios a alumnos de “Física en contexto”. Frecuencia absoluta y relativa (prg 19)

Respecto a otras asignaturas de ciencias, ¿es diferente la dinámica de clase? ¿En qué sentido?	1º bach	2º bach	Gral.	% 1º bach	% 2º bach	% Gral.
Aplicación a situaciones reales, del día a día, más práctico	13	21	34	25%	25%	25%
Participar más, más interacción	8	16	24	15%	19%	18%
Entender/aprender mejor, más eficaz	7	13	20	13%	15%	15%
Menos teoría pura y dura (vs más prácticas y más ejercicios)	11	5	16	21%	6%	12%
Más actividades y prácticas	4	11	15	8%	13%	11%
Muchos/ más ejercicios	6	7	13	11%	8%	9%
No	7	5	12	13%	6%	9%
Más dinámica	3	7	10	6%	8%	7%
Entender/aprender más fácil	3	6	9	6%	7%	7%
Más interesante	3	6	9	6%	7%	7%
Otros	2	7	9	4%	8%	7%
Razonamos más	7	1	8	13%	1%	6%
Vacío	2	5	7	4%	6%	5%
Más entretenido, más divertido	6	1	7	11%	1%	5%
Conclusiones en base a experimentos y razonamientos	2	5	7	4%	6%	5%
Más difícil/ cuesta más	3	2	5	6%	2%	4%
Mejor (sin especificar)	3	2	5	6%	2%	4%
Más divertido	2	1	3	4%	1%	2%
Más trabajo continuo	1	2	3	2%	2%	2%
Depende del profesor	1	1	2	2%	1%	1%
Explicaciones largas	2		2	4%	0%	1%
Hay menos explicaciones matemáticas	2		2	4%	0%	1%
Mejor conducta	1	1	2	2%	1%	1%
Disposición de trabajo más cómoda	2		2	4%	0%	1%
Más didáctico		2	2	0%	2%	1%
Faltan gráficos visuales	1		1	2%	0%	1%
Faltan ejemplos del tema tratado	1		1	2%	0%	1%
Faltan cosas más esquemáticas	1		1	2%	0%	1%
Mejor resultado		1	1	0%	1%	1%

Tabla 5: Aspectos de mayor atractivo en cuestionarios a alumnos de “Física en contexto”. Frecuencia absoluta y relativa (prg 20)

¿Qué aspectos te gustan más? ¿Por qué?	1º bach	2º bach	Gral.	% 1º bach	% 2º bach	% Gral.
Ejemplos reales, aplicaciones reales de la teoría, contextualización de la teoría (ejemplos claros, reales, etc.)	14	26	40	26%	31%	29%
Ejercicios (hacerlos en clase, resolverlos todos juntos, "ejercicios que no les hace falta poner una explicación", "su dificultad", no tener que hacerlos en casa, mejor saber hacer uno que hacer muchos, pone la solución y puedes comprobarlo, es el alumno el que soluciona)	7	17	24	13%	20%	18%
Las prácticas y experimentos (interesantes, comprueban cosas, incitan a reflexionar, hacerlas uno mismo, etc.)	11	13	24	21%	15%	18%
Buenas explicaciones/marco teórico (de dónde viene la fórmula, como ha sido hallada, forma de explicar los conceptos, forma abreviada de explicar, explica los temas esenciales de la física, etc.)	4	13	17	8%	15%	12%
Actividades (en versión digital, muchas actividades para hacer, diversas, los videos, animaciones, los enlaces, materiales de apoyo)	4	12	16	8%	14%	12%
El dossier (espacio para anotar, ejercicios de la selectividad, estructura, disponible en Internet, imprimible en cualquier momento, ejemplos resueltos, etc.)	4	8	12	8%	10%	9%
Vacío	4	5	9	8%	6%	7%
Resultados (selectividad, exámenes)	2	5	7	4%	6%	5%
Participación y dinámica de clases (aportaciones de cada uno, todos y no sólo unos pocos)	4	2	6	8%	2%	4%
Otras	1	5	6	2%	6%	4%
Uno de los temas	3	2	5	6%	2%	4%
Entender el porqué de las cosas (vs proceso dogmático)	4		4	8%	0%	3%
El ambiente de clase	1	1	2	2%	1%	1%
Nada		2	2	0%	2%	1%
Menos/ no sólo explicaciones matemáticas	1		1	2%	0%	1%
Forma de tratar los temas	1		1	2%	0%	1%
Implicación del profesor	1		1	2%	0%	1%

Los aspectos menos estimulantes (prg 21)

En general, las explicaciones aparecen como una fuente de poco atractivo, en que se mencionan aspectos como la complejidad, demasiado extensas, origen de las fórmulas (Tabla 6). Otros aspectos sobre los ejercicios tampoco son atractivos: demasiados/demasiado pocos, repetición, etc. Incluso un alumno sugiere “poner algunos fáciles y otros difíciles”. Es interesante que el 12 % de los alumnos hayan manifestado que ningún aspecto les desagrada.

Los de 1º sólo destacan los aspectos relacionados con los ejercicios, mientras que suben hasta el 19% los que no tienen ningún aspecto que les desagrade. Finalmente, los de 2º, son los que más apuntan a las explicaciones como fuente de insatisfacción (31 %). Esta apreciación puede deberse a la complejidad inherente al trabajo con contextos y de forma acumulativa, ya que el alumno ha de inducir de un contexto las generalidades que luego deberá aplicar a otros casos, a la vez que va integrando conocimientos de anteriores etapas.

Tabla 6: Aspectos de menor atractivo en cuestionarios a alumnos de “Física en contexto”. Frecuencia absoluta y relativa (prg 21)

¿Qué aspectos te gustan menos o te desagradan? ¿Por qué?	1º bach	2º bach	Gral.	% 1º bach	% 2º bach	% Gral.
Explicaciones largas, complejidad (de dónde vienen las fórmulas, etc.)	1	26	27	2%	31%	20%
Ejercicios (demasiados, repetición (aburrido), demasiado pocos, poner más (algunos fáciles y otros difíciles), redacción del problema, pocos de cálculo)	11	12	23	21%	14%	17%
Vacío	4	15	19	8%	18%	14%
Nada	10	7	17	19%	8%	12%
Otras		14	14	0%	17%	10%
Partes de tener que razonar	5	3	8	9%	4%	6%
Clases de teoría (complejidad, extensión, etc.), teoría en general	2	3	5	4%	4%	4%
Petición: más visual y esquemático	1	4	5	2%	5%	4%
Planteamiento/ resolución de problemas	4		4	8%	0%	3%
Informes de prácticas		4	4	0%	5%	3%
Tema concreto	3	1	4	6%	1%	3%
Petición: algo más práctico	2	1	3	4%	1%	2%
No es mecánico, hay que entender más	1	2	3	2%	2%	2%
Evaluación acumulada		3	3	0%	4%	2%
Sin el profesor no se puede estudiar	2	1	3	4%	1%	2%
Mezcla de fórmulas, volviendo a temas anteriores (dinámica, cinemática y energías)	1	1	2	2%	1%	1%
Exceso actividades para hacer		1	1	0%	1%	1%
Más prácticas/ experimentos	1		1	2%	0%	1%
Petición: más gráficos en el dossier	1		1	2%	0%	1%
Petición: resumen fórmulas (presentación de las fórmulas diferente)	1		1	2%	0%	1%
Partes más matemáticas	1		1	2%	0%	1%
Petición: más prácticas	1		1	2%	0%	1%
Partes de visualizar (p.ej. Óptica)	1		1	2%	0%	1%
Poco espacio para problemas	1		1	2%	0%	1%
Petición: contenidos dossier más amplios	1		1	2%	0%	1%
Se va muy rápido	1		1	2%	0%	1%
El contexto a veces no te interesa		1	1	0%	1%	1%

Sugerencias de ampliación y cambio (prgs 22 y 24)

En relación a la posible ampliación de alguna parte (prg 22), una quinta parte de los alumnos lo haría con las prácticas o experimentos (Tabla 7). Asimismo, es destacable que prácticamente la mitad de los alumnos manifiestan que no ampliarían nada, mostrando en cierto modo una opinión positiva hacia el proyecto.

Para los de 1º resulta más interesante la ampliación de prácticas y experimentos (23%) que para los de 2º (21 %), aunque para ambos es un aspecto que sobresale de los demás. También resulta interesante que más de la mitad de los alumnos de 2º (54 %) no ampliaría nada, mientras que esto sucede sólo con una tercera parte de los de 1º (28 %). Esto manifiesta una mejor percepción de la adecuación del proyecto por parte de los alumnos de 2º.

El siguiente tema de mayor interés es en cuanto a la ampliación de algunas unidades didácticas concretas del temario, con valores similares para 1º (9%) y 2º (7 %). Por ejemplo se proponen ampliar:

- La física moderna (cuántica, teoría de cuerdas, etc.)
- *“Las energías. Poner más importancia a las energías”*
- *“De la parte del acelerador de partículas”*
- *“La cinemática y dinámica, porque es muy interesante y tiene mucha aplicación en la vida”*

La respuesta a la prg 24 de cambios genéricos en el proyecto confirma los resultados anteriores (Tabla 8): acaba haciendo más énfasis incrementar la parte de prácticas y experimentos. Otras propuestas son relativas a cambios en el dossier (documentación), como por ejemplo:

- Esquematizar más los contenidos del dossier
- *“Añadiría cuestionarios y tests en la versión online [...] para la parte teórica”*

Sin embargo, más de la mitad de los alumnos manifiesta que no cambiaría nada (55%), sobre todo los de 1º (68 %).

Tabla 7: Propuestas de ampliación en cuestionarios a alumnos de “Física en contexto”. Frecuencia absoluta y relativa (prg 22)

¿Te gustaría incluir/ampliar alguna/s parte/s o actividad/es? En caso afirmativo, ¿cuál/les? ¿Por qué?	1º bach	2º bach	Gral.	% 1º bach	% 2º bach	% Gral.
No/nada	15	45	60	28%	54%	44%
Prácticas/experimentos/ experiencias prácticas	12	17	29	23%	20%	21%
Vacío	5	10	15	9%	12%	11%
Tema concreto (ampliación o reducción)	5	6	11	9%	7%	8%
Prácticas y experimentos (cambiar alguna cosa)	4	2	6	8%	2%	4%
Otras	5		5	9%	0%	4%
Actividades	1	3	4	2%	4%	3%
Ejercicios (cantidad)	3		3	6%	0%	2%
Resumen fórmulas (lo que sale en el examen)	3		3	6%	0%	2%
Ejercicios/problemas resueltos	2		2	4%	0%	1%
Ejercicios de selectividad (del último año, etc.)		2	2	0%	2%	1%
Prácticas de ejercicios	1		1	2%	0%	1%
Fotos, gráficos y dibujos comprensibles		1	1	0%	1%	1%
En los materiales (dossier vs libro) volver al sistema convencional (como 4º Eso)	1		1	2%	0%	1%
Menos explicaciones teóricas		1	1	0%	1%	1%
Prácticas sin informes		1	1	0%	1%	1%
Menos exámenes		1	1	0%	1%	1%

Tabla 8: Propuestas de cambio en cuestionarios a alumnos de “Física en contexto”. Frecuencia absoluta y relativa (prg 24)

¿Cambiarías alguna cosa del proyecto? En caso afirmativo, ¿qué aspecto/s? ¿Por qué?	1º bach	2º bach	Gral.	% 1º bach	% 2º bach	% Gral.
No/nada	35	40	75	66%	48%	55%
Vacío	4	14	18	8%	17%	13%
Más prácticas/ experimentos	5	3	8	9%	4%	6%
Otras propuestas		8	8	0%	10%	6%
Dossier (enlaces a Internet, esquemático, diseño, añadir cosas)		5	5	0%	6%	4%
Crítica: prácticas diferentes		5	5	0%	6%	4%
Menos temario/teoría	1	3	4	2%	4%	3%
Ejercicios (ampliar, más resueltos,)	2	1	3	4%	1%	2%
Resumen fórmulas/ más fórmulas	3		3	6%	0%	2%
Más actividades		2	2	0%	2%	1%
Corregir errores soluciones y otros	1	1	2	2%	1%	1%
Crítica: imprimir/ encuadernar dossier		2	2	0%	2%	1%
Aspectos anteriormente mencionados	2		2	4%	0%	1%
Más dibujos/ gráficos explicativos	1		1	2%	0%	1%
Mayor separación de temas	1		1	2%	0%	1%
Incluir todo lo "importante" en el dossier	1		1	2%	0%	1%
Más visual		1	1	0%	1%	1%
Menos definiciones		1	1	0%	1%	1%
Crítica: ejemplos resueltos no se entienden		1	1	0%	1%	1%
Sí (sin especificar)	1		1	2%	0%	1%

Valoración general del proyecto (prg 23)

La valoración general del proyecto es muy buena (Tabla 9): una cuarta parte de los alumnos (26%) lo valora positivamente sin especificar. Otros aspectos que sobresalen en la valoración del proyecto tanto para 1º como para 2º son:

- Atractivo (interesante, motivador, útil, ameno, etc.)
- Mejor para el aprendizaje
- Buen material documental (el dossier)

Estas valoraciones permiten señalar que en opinión de los alumnos los objetivos iniciales del proyecto de “Física en contexto” son alcanzados y satisfactorios.

Tabla 9: Valoraciones del proyecto “Física en contexto” en cuestionarios a alumnos. Frecuencia absoluta y relativa (prg 23)

¿Cómo valoras el proyecto en general? ¿Por qué?	1º bach	2º bach	Gral.	% 1º bach	% 2º bach	% Gral.
Bien (sin especificar)	16	19	35	30%	23%	26%
Atractivo, interesante, motivador, útil, ameno, estimulante	11	19	30	21%	23%	22%
Mejor para aprender/ facilita aprendizaje o estudio	11	14	25	21%	17%	18%
Mejor materiales (dossier)	4	13	17	8%	15%	12%
Más realista, más claro, se ve más la física cómo se aplica, práctico	5	9	14	9%	11%	10%
Bien: otros motivos diversos	4	7	11	8%	8%	8%
Fácil e intuitivo, menos esfuerzo, fácil recordar	5	3	8	9%	4%	6%
Vacío	4	4	8	8%	5%	6%
Otros aspectos negativos	1	6	7	2%	7%	5%
Más o igual difícil/ más trabajo, complejo, difícil	4		4	8%	0%	3%
Mejor resultado	2	2	4	4%	2%	3%
Otros aspectos positivos		3	3	0%	4%	2%
Mejores clases		2	2	0%	2%	1%
Regular	1	1	2	2%	1%	1%
Malas/peores notas	1		1	2%	0%	1%
Demasiado rápido	1		1	2%	0%	1%
Mal		1	1	0%	1%	1%

3.3.2.2 Entrevistas a profesores

A continuación se resumen los principales aspectos planteados en las entrevistas, resumidos y condensados. Se han organizado el análisis en función de 11 núcleos temáticos que han aparecido con mayor frecuencia en las entrevistas.

1. El enfoque del proyecto

La contextualización ya aparece en otras materias aunque no sea de forma tan completa como en este caso (Seminario, E1). En el caso del proyecto, se han buscado contextos y situaciones cercanas al entorno del alumnado catalán, como p.ej. la referencia al *Sincrotró Alba del Parc Científic del Vallés* en la unidad de aceleradores de partículas.

Por otro lado, el proyecto a priori no exigiría un cambio en la manera de hacer las clases (E4). Sin embargo, a la vez que se ha impulsado la contextualización de contenidos, se ha ido profundizando en formas diferentes de enfocar la materia y las sesiones. En este sentido -más allá de la contextualización- se da mucha importancia al aprendizaje basado en la indagación. Otras características de la manera de ejercer el proyecto incluirían el aprendizaje por descubrimiento, la participación en clase y la construcción del conocimiento. A lo largo del proyecto, los profesionales implicados han contactado con líneas de innovación en didáctica y de alguna forma se han tratado de implementar.

Mientras que tradicionalmente las clases han tenido un enfoque axiomático y unidireccional, el proyecto de “Física en contexto” pretende que los alumnos puedan construir el conocimiento a partir del descubrimiento, el aprendizaje basado en problemas y –sobre todo- la indagación (E1, E2, E3, E4).

Por todo ello, aunque el proyecto es inicialmente de contextualización, ha evolucionado en un proyecto dinámico y vivo de innovación didáctica en un sentido amplio.

En cualquier caso, en el proceso de construcción del proyecto ha participado un grupo de docentes de educación secundaria que han aportado su experiencia y opinión en las diferentes fases del proyecto. La composición de este grupo ha ido variando a lo largo del tiempo, y la implicación de estos profesores ha ido fluctuando, de manera que el núcleo más activo ha ido evolucionando (E3 y E4).

Este grupo de trabajo, inicialmente en Barcelona, actualmente también se desarrolla en Girona. En Barcelona, el seguimiento del proyecto se lleva a través del CDEC y

con la colaboración de docentes del grupo promotor, que llevan a cabo diversos talleres anuales para la formación de profesores de reciente incorporación al proyecto.

Por otro lado en Girona se llevan a cabo seminarios periódicos en el *Centre de Recursos Pedagògics* (CRP) del Gironès. Aquí se realizan tareas de dinamización, intercambio de experiencias, seguimiento, etc. Esto sirve a los profesores que se incorporan al proyecto para recibir apoyo e intercambiar opiniones.

De acuerdo a algunos entrevistados (E3 y E4), actualmente hay unos 50 profesores que imparten esta modalidad de Física en el bachillerato, y muchos más que emplean los recursos del proyecto (documentos, enlaces, actividades, etc.) como material de apoyo para esta materia.

2. La experimentación/innovación y su percepción

Son muchos los profesores que han participado en el proyecto desde sus inicios, y la implicación respectiva ha ido cambiando. Asimismo, el proyecto es dinámico y flexible, de manera que periódicamente se van introduciendo mejoras, cambios y correcciones.

Por un lado, hay consenso general en que el esqueleto de contextos no hay que cambiarlo, pero también se asume que el proyecto es mejorable. Teniendo en cuenta el esfuerzo que supone la aplicación de este proyecto por parte del profesorado, en algunos casos el deseo es que el proyecto perdure tal y como está (E1, E2 y E5). Ahí se entrevé una cierta necesidad de estabilidad y “descanso” después de muchos años de cambios y esfuerzo por la implementación de un proyecto diferente.

3. Física de bachillerato y el perfil del alumnado

De acuerdo a los entrevistados, los alumnos que optan por Física en bachillerato son fruto de una selección. Por un lado, son alumnos que han optado por una enseñanza post-obligatoria, y que se enfocan a la realización de estudios universitarios. Por otro lado, los alumnos que optan por Física podrían ser alumnos que –de forma similar a las matemáticas- tienen unas capacidades por encima de la media (E1).

De hecho, tradicionalmente un buen número de alumnos del bachillerato científico han optado por escoger Psicología en 2º a fin de conseguir mejores notas y escapar de la Física. Ésta se percibe como una materia difícil y ardua.

Sin embargo, parece que últimamente ya no hay una migración tan clara de alumnos de bachillerato hacia otras asignaturas (E5), y parece que se empieza a percibir la Física como una asignatura más atractiva.

En cuanto a las especialidades, hay cierto acuerdo en que los alumnos de las diferentes especialidades abordan la “Física en contexto” de diferente manera. Mientras los de la orientación de tecnología (tecnólogos) se tomarían la materia de forma más desenfadada, los de orientación científica (científicos) intentarían ir más en profundidad a los diferentes aspectos.

Este efecto parece estar condicionado en parte por orientaciones universitarias de unos y de otros: mientras que los tecnólogos van dirigidos a la ingenierías donde la nota de corte de entrada es más asequible, las líneas a dónde se dirigen los científicos (medicina, biología, biotecnología, etc.) estarían más masificadas y tendrían notas de corte extremadamente altas. Esto significa que estos últimos alumnos tratan de tener la máxima nota posible en el bachillerato y las PAU (Pruebas de Acceso a la Universidad) para acceder a los estudios deseados. Esto también sería la causa de que parte del alumnado del bachillerato científico de 2º curso cambie la materia de Física por otras donde parece que son más asequibles unas notas elevadas, como p.ej. la Psicología.

Por otro lado, aparecen dos puntos flacos de la formación de alumnado en la actualidad:

- Las matemáticas y el cálculo
- La expresión y razonamiento

En cuanto a matemáticas y cálculo, el nivel ha ido mermando con los años. De esta manera, un alumno puede tener más dificultades ahora para calcular una integral, despejar una ecuación compleja, o deducir una fórmula. Sin embargo, se han incorporado las herramientas de cálculo y procesamiento de datos digitales que permiten que el mismo alumno pueda procesar los datos, ajustar una ecuación, e interpretar gráficos resultantes.

En cuanto a expresión y razonamiento, parece que a los alumnos les cuesta expresar en palabras de forma clara y rigurosa el conocimiento adquirido. Tenderían a simplificar y obviar razonamientos, así como a expresarse con cierta laxitud en los términos, aunque la resolución de ejercicios y problemas sea correcta.

4. Motivación

En general parece que la motivación ha mejorado mucho. El alumno percibe que los aspectos que trabaja y estudia tienen una aplicación real, son interesantes, y son importantes. La cercanía de los materiales es una fuente de participación en clase e involucración en la materia, aunque los alumnos puedan tener sus preferencias particulares sobre un tema u otro.

La pregunta de “Y esto ¿para qué sirve?” ha pasado a la historia en esta modalidad de la física y los alumnos disfrutaban de las actividades y los debates. Incluso se cita el caso de alumnos comentando el entusiasmo al llegar la hora de clase de Física, y de quedarse de “motu proprio” la hora del recreo para completar una práctica (E5). En este sentido, los alumnos trabajan más por motivación interna de la propia actividad que están llevando a cabo, y por lo tanto ponen más entusiasmo y el resultado es más enriquecedor.

En cualquier caso, también se ha comentado que el alumno de bachillerato no se plantea cómo se efectúan las clases o cuáles son los contenidos. El principal hito de los alumnos son las notas que les permitirán acceder –o no- al estudio universitario deseado. En este caso, el alumno está más orientado por una motivación instrumental o externa de llevar a cabo una tarea –aunque no disfruten haciéndola- como medio para conseguir otra.

5. Aprendizaje

De acuerdo a las entrevistas, el aprendizaje de los alumnos es mejor en general con la modalidad de “Física en contexto”. Por un lado –como ya se ha comentado- el disfrute con la materia es mayor, pero también requiere un mayor esfuerzo de análisis y reflexión, así como mayor trabajo continuado a lo largo de todo el curso. Esto se debe a que uno de los aspectos que se trabajan es la comprensión de los conceptos más que su memorización, de manera que para seguir la materia el alumno no puede limitarse a estudiar fórmulas que aplicar de forma mecánica. Desde el punto de vista cognitivo, el alumno iría construyendo los conceptos en base a las actividades, las prácticas y la reflexión, y la cercanía de los conceptos así como los conocimientos previos serían los que apuntalarían estos nuevos conceptos contruidos.

Uno de los aspectos que mencionan que se debe trabajar es que el alumno “no se quede en la anécdota”. Esto significa que se trabaja la reflexión, abstracción e inducción, para que de los ejemplos “en contexto” ellos puedan extraer los conceptos que subyacen y aplicarlos a otros casos.

Finalmente, otro aspecto destacable del proyecto es la integración de contenidos. A pesar de que los alumnos siguen viendo las materias como compartimentos separados de conocimiento, por lo menos en la materia de “Física en contexto” los conceptos trabajados son acumulativos, de manera que reiteradamente vuelven a salir temas ya trabajados en las unidades y ellos mismos pueden hallar estas interrelaciones en la reflexión y a través de ejemplos y prácticas reales (E4). Asimismo, las evaluaciones se basan en esta fórmula de conocimiento acumulado y no sólo en una parte del conocimiento trabajado hasta el momento.

6. Evolución del alumnado

Todos los profesores entrevistados coinciden en que cuando el alumno de 1º de bachillerato empieza la “Física en contexto”, le cuesta entrar en la forma de enfocar la materia, puesto que está acostumbrado a una recepción de la información más pasiva (unidireccional vs interactiva y constructiva), una aplicación más mecánica (fórmulas, leyes y ejercicios) y a la descontextualización, que no requiere el análisis del problema en profundidad. Por ello, el primer encuentro con esta modalidad de la materia es más difícil, pero va mejorando a lo largo del curso a medida que el alumno aprende nuevas estrategias de razonamiento y análisis de contenidos y problemas.

Por otro lado, también se ha remarcado que el aspecto de maduración cognitiva del alumno influye en su capacidad de asimilar la materia en esta modalidad. Esto limitaría la posibilidad de aplicar un modelo igual en otros cursos inferiores (la ESO), aunque se reconoce que sí que se emplean de forma parcial actividades o textos en cursos de la ESO.

7. Notas y resultados

Como se menciona previamente, las notas en 1º de bachillerato empiezan con un descenso hasta que el alumno asimila la nueva forma de abordar los contenidos. A partir de ahí –tanto en primero como en 2º– son igual de buenas o mejores que en otras materias. De hecho, una profesora veterana en la aplicación del proyecto menciona que las notas han mejorado considerablemente (E4), por lo que cabe preguntarse si el alumno se encuentra tan motivado que supera el esfuerzo necesario de mayor reflexión, y consigue una mayor implicación en la materia.

En relación a las PAU, todos los profesores coinciden en que las notas acaban siendo iguales o superiores a la media de Cataluña. De hecho, el proyecto ha sido muy dirigido también a las PAU, y parece que los alumnos que hacen “Física en contexto” están más acostumbrados a problemas más contextualizados como los que ponen en

estas pruebas. Además, según el *feedback* de alumnos ya en la universidad, el haber pasado por la modalidad de “Física en contexto” es positivo, e incluso facilita el análisis de problemas en esta etapa de la educación superior.

8. Materiales del proyecto

Es curioso que diversos profesores mencionan que ahora hacen más lecturas de textos en clase que cuando hacían la materia en la modalidad tradicional. El material del proyecto está muy bien considerado por los profesores.

Se valora también el gran número de actividades, aunque resulta imposible hacer todas las actividades y prácticas propuestas. Como reconoce uno de los redactores, los materiales constituyen una propuesta de máximos, pero en ningún caso se pretende que se haga todo (E3). De hecho, se puede considerar una medida de atención a la diversidad, donde cada profesor puede seleccionar en base al alumnado, el centro, el contexto y su propia experiencia las actividades más pertinentes.

Dos son las peticiones que –a través de los profesores- los alumnos hacen:

- Un listado de fórmulas
- Esquematización y síntesis de contenidos más relevantes

En este último caso, los profesores reconocen que al final esta síntesis la realizan ellos mismos en clase.

9. Los profesores

Es interesante el reconocimiento general de que cada profesor aplica el proyecto a su manera. Incluso, hay desde el profesor que implementa el proyecto por completo, hasta el que sólo toma actividades, prácticas o textos de forma puntual para complementar una versión de la Física más tradicional.

En cualquier caso, en cierto modo se asume que este proyecto atiende a la diversidad –no sólo del alumnado- si no también del profesorado y del centro. De esta manera, el gran número de actividades permite que cada profesor vaya probando las que mejor funcionan en su entorno o las que más concuerdan con su manera de hacer las clases y la materia.

Por otro lado, también se reconoce que hay un período de “puesta a punto” de un profesor en este proyecto y que consiste en completar un ciclo completo de 1º y 2º de bachillerato con los materiales. Al principio, a los profesores les cuesta también

aplicar el proyecto, han de ponerse al día sobre los contextos que se trabajan, y desconocen cómo funcionan las diferentes actividades entre su alumnado. Por ello, poco a poco han de ir conociendo los materiales y probando cómo funciona la materia con sus alumnos a fin de trabajar de forma cómoda en el proyecto.

Asimismo, el propio proyecto es fuente de motivación para los docentes. Los profesores que imparten esta modalidad expresan un especial entusiasmo por la materia, la docencia, y la posibilidad de mejorar cosas.

10. Limitaciones

Son diversas las aportaciones remarcadas por los profesores en cuanto a la limitación de aplicar el proyecto (y las clases en general):

- Elevado ratio de alumnos por clase: muchas veces, con más de 20 alumnos por clase pocas cosas se pueden hacer. Además, esto es uno de los factores que limita también el poder extender un proyecto de estas características a la ESO, donde el número de alumnos por aula suele ser más elevado que en bachillerato.
- Recursos y espacios de laboratorios limitados. Esto limita el número y duración de las prácticas que se pueden realizar. Mientras que hay institutos con una muy buena dotación de laboratorios, en otros es un factor muy limitante.
- Digitalización y TIC: mientras que hay institutos con disponibilidad de ordenadores y pizarras digitales de forma sistemática, en otros no es tan común y se trabaja también con la pizarra convencional.
- Distribución del tiempo: en algunos casos se reclama la posibilidad de disponer de 2h seguidas de clase para poder hacer las prácticas de forma más eficiente y continuada. De otra manera, si la disponibilidad de recursos es limitada, el tiempo de preparación y recogida resta gran parte del tiempo de la actividad.

11. Posibles mejoras

A pesar de que –como se ha mencionado– hay un consenso general en que el proyecto está muy bien y debería mantenerse, algunas de las propuestas de mejora son:

- Extenderlo a cursos inferiores (siempre y cuando se disponga de materiales preparados, ratios limitados y recursos disponibles)
- Ampliar y diversificar el abanico de ejercicios y problemas
- Trabajar la expresión verbal y el uso del lenguaje verbal con propiedad y claridad de los alumnos, a fin de que aprendan y se habitúen a hablar en términos científicos, y sepan desarrollar una explicación o razonamiento de forma completa, rigurosa, clara, lógica y crítica
- Disponer de información sobre evaluación, resultados, y evolución del proyecto
- Cambiar la estructura de las unidades, con una actividad nuclear más importante que sea el inicio de la misma y su hilo conductor
- Incorporar también posibles visitas o excursiones a hacer en Cataluña
- Recuperar los seminarios de intercambio de experiencias e innovación allí donde se pueda. Estos seminarios se mencionan como un aspecto interesante, importante y motivador para los docentes que empiezan este proyecto

4. Discusión

En relación a la validez interna de la información recogida, la principal cuestión de debate sería si los alumnos han percibido de forma correcta las respuestas y si no ha habido algún tipo de sesgo en las respuestas. El hecho de que todas las medias de respuesta de los cuestionarios sean “positivas” (> 5) y que las respuestas promedio en general estén alrededor del 6 y 7 hace pensar en diversas posibilidades: o bien la percepción de los alumnos es realmente positiva en todo lo que respecta al proyecto; o bien el análisis conjunto de todos los valores (medias generales) –sin diferenciar institutos, sexo u otros factores- puede ocultar alguna tendencia parcial; o bien puede haber algún tipo de sesgo; o bien que los matices no se hayan transmitido al alumnado que responde.

Por otro lado, las preguntas de respuesta abierta han mostrado una riqueza de resultados que supera con creces la información que puede obtenerse de las preguntas cerradas. En este caso, se puede considerar que las preguntas abiertas constituyen una fuente mucho más interesante de información que las preguntas cerradas. Además, en casos como este, donde la investigadora parte de un conocimiento superficial del tema porque carece de experiencia, cabe considerar una fase inicial –y previa al diseño de los cuestionarios- donde se realicen entrevistas a algunos alumnos a fin de recoger una primera visión de cuáles son los temas más destacables sobre los cuales recoger información, y –sobre todo- cómo perciben los alumnos el proyecto y su entorno docente, a fin de adaptar la forma de plantear las preguntas a la forma de entenderla de los alumnos, de manera que éstos entiendan lo que quiere evaluar el investigador.

Asimismo, para evaluar de forma más completa, objetiva y rigurosa la evolución y resultados del proyecto sería necesario:

- recoger información sistemática de la implantación del proyecto, puesto que los datos actuales son orientativos
- realizar observaciones en clase, para valorar la interacción en las aulas y observar cómo se produce el aprendizaje basado en la indagación y la construcción del conocimiento, a fin de profundizar en estas dinámicas y detectar factores clave para su éxito

- recoger y comparar datos de notas de bachillerato y de las PAU, comparándolas de forma sistemática con otros bachilleratos. Esto ya se ha realizado en ocasiones por parte del profesorado
- entrevistar a profesores de nueva incorporación al proyecto

En cuanto a la validez externa de los resultados, la muestra de alumnos cuestionados (137) y profesores entrevistados (5 y una reunión) comprende zonas de carácter urbano y periurbano, con mayor o menor proximidad al ámbito rural, profesores con mayor y menor experiencia, y ambos cursos de bachillerato en diversos centros. Por estos motivos, esta diversidad de fuentes permite creer que los resultados son extrapolables al territorio de Cataluña de forma general. Sin embargo, como se ha comentado al inicio de este apartado, una limitación es la falta de diferenciación de los aspectos mencionados (urbanidad/ruralidad, experiencia del profesorado) y otros posibles factores de influencia en los resultados (entorno sociocultural, nivel económico, edad, etc.).

Las principales limitaciones del estudio se relacionan a continuación:

- Es evidente que existe diversidad de alumnado, profesorado y centros, pero en un trabajo de este alcance no ha sido posible profundizar en estos aspectos debido a la escasez de tiempo y recursos para llevarlo a cabo
- La ausencia de grupos control (que hagan la misma materia pero en la modalidad tradicional) impide que los resultados estén contrastados. Se parte pues de percepciones subjetivas de alumnos y profesores que están inmersos en el proyecto
- No es posible separar el resultado del proyecto del contexto en que se implanta, por lo que es imposible saber con certeza qué cambios se deben al proyecto y cuáles a otros factores de contexto. Un ejemplo son los cambios derivados de la política educativa: separar estos cambios de los que pueden haberse dado en el marco del proyecto no ha sido posible
- Se han realizado 5 entrevistas, 4 de las cuales a profesores de larga/media trayectoria en el proyecto. Por lo tanto, sería interesante disponer de más entrevistas y que incluyesen en mayor medida profesorado con menos experiencia

En cuanto a los resultados obtenidos, a continuación se repasan los aspectos más destacables de cuestionarios y entrevistas, así como sus posibles causas e interpretación.

La mayor motivación del alumnado se percibe también desde los docentes, y –a pesar de no considerarse una materia fácil- se han mejorado las expectativas positivas de los alumnos hacia esta materia. Con esto se contribuye a paliar el efecto de “desencanto” hacia las ciencias, en cuyo origen radican los proyectos de ciencia “en contexto”. Por tanto, sería razonable plantear la contextualización de otras materias de bachillerato así como de otros cursos a fin de mejorar la motivación, interés y –por lo tanto- esfuerzo y dedicación del alumnado.

En cualquier caso, teniendo en cuenta que en estos momentos la iniciativa de “Física en contexto” va mucho más allá de la mera contextualización de contenidos, también las innovaciones incluidas (aprendizaje basado en la indagación, digitalización, atención a la diversidad, etc.) deberían acompañar a la contextualización.

Así mismo, el propio trabajo de contextualización permitiría evaluar la adaptación del currículo a las necesidades actuales en el ámbito de trabajo de cada materia. De esta manera, buscando la contextualización de un contenido conceptual, es posible detectar la obsolescencia de dicho contenido, o aspectos procedimentales vinculados, así como la necesidad de introducir metodologías o herramientas – generalmente digitales- con que trabajar estos contenidos. Un ejemplo claro de esto es la mención del trabajo con gráficos y hojas de cálculo digitales. En este caso, pese a que se detectan carencias en cuanto a cálculo matemático puro, cada vez se trabajan más las competencias digitales que permiten crear y trabajar con gráficos.

En relación al aprendizaje, de forma similar a la percepción del alumnado, el profesorado también considera que el aprendizaje es más robusto mediante la “Física en contexto”. Entre los factores que mejorarían el aprendizaje estarían – como ya se ha comentado- la contextualización, el aprendizaje práctico y el mayor interés. El interés contribuiría a fomentar el esfuerzo y la vinculación emocional con la materia, mientras que la contextualización y el aprendizaje práctico contribuirían a fomentar la construcción de un aprendizaje significativo y duradero.

Así mismo, en relación al razonamiento y argumentación, se muestra como un aspecto que requiere especial esfuerzo por parte del alumnado. Sin embargo, parece que esta capacidad mejora bajo este enfoque de la “Física en contexto”. Por tanto, a

pesar de que los alumnos no perciben tener una mejor capacidad de argumentación, sí lo hacen los profesores. Esto lleva a pensar que la percepción de los alumnos puede estar condicionada por sentir a la vez una mayor exigencia en cuanto a argumentar y una mayor capacidad. Esto significa que, si –de acuerdo a la perspectiva del profesorado- la capacidad de argumentación y razonamiento teórico realmente mejoran con el trabajo de la materia “Física en contexto”, el alumno puede percibir que no ha mejorado porque la exigencia también le es mayor, y por lo tanto no le es más fácil que en otras asignaturas.

En cuanto a resultados (notas), parece que no se percibe la materia de “Física en contexto” como algo fácil. Parece que resulta una materia que –con esta modalidad- se ha vuelto más atractiva e interesante, pero no más fácil. Un ejemplo es la “acumulación” de contenidos, que dificulta el estudio pero hace el aprendizaje más integrado y duradero.

En cualquier caso, estos mejores resultados en cuanto a aprendizaje y un curso más interesante empezarían a invertir la tradicional tendencia a evitar esta materia.

Por otro lado, resulta interesante ver cómo la nota media de 1º de bachillerato es muy inferior a la de 2º, lo que indica una mejora del resultado a medida que el alumno trabaja con esta modalidad. De acuerdo a los profesores, esto es debido a que el alumno aprende a trabajar de una manera diferente los contenidos. Por esto, teniendo en cuenta que en las PAU, en la universidad y en el mundo laboral se trabaja a menudo con problemas “contextualizados” o reales, el alumno de “Física en contexto” habrá realizado un esfuerzo entre 1º y 2º de bachillerato que otros deberán hacer más adelante. Este esfuerzo posiblemente se traduzca en el desarrollo más temprano de algunas capacidades cognitivas (análisis, inducción y deducción, argumentación, integración de contenidos) que den una ventaja competitiva a estos alumnos. En cualquier caso, las notas de las PAU de los alumnos de “Física en contexto” son iguales o superiores al promedio general, aspecto que al fin y al cabo es uno de los que más importa a los alumnos.

Una cuestión interesante en relación al aprendizaje de alumnado es la constatación por parte del profesorado de cierta madurez del alumno conforme avanza en el curso. Esta “maduración” seguramente está integrada por factores cognitivos y emocionales. En cualquier caso, estos factores de maduración parece que con la “Física en contexto” se desarrollan mejor, lo cual indica que se puede estimular mucho más a los alumnos para que trabajen más y mejor sus capacidades cognitivas.

Además, seguramente esto se puede aplicar a fases más tempranas de la educación, por lo menos de la ESO.

En cuanto a la dinámica de clase, los alumnos perciben la dinámica de clase de forma más positiva que en otras asignatura (más real, más práctica, menos teoría, mejor aprendizaje). Esto responde a una vocación del proyecto de “Física en contexto” y de los profesores implicados de ir más allá de la contextualización, y enfatizar el aprendizaje del alumno, a través de la indagación y de la propia construcción del conocimiento. Los buenos resultados en cuanto a motivación y aprendizaje indican que –en la medida que los ratios y recursos educativos lo permitan- este enfoque debería extenderse a otras materias y superar las clases tradicionales.

Un aspecto interesante es la valoración de los ejercicios. Esta parte de los materiales han recibido opiniones muy diversas, positivas y negativas. Esto parece reflejar la diversidad de situaciones en que se encuentran los alumnos respecto a ellos: realización en clase, mayor o menor disponibilidad de apoyo del profesor en relación al ratio de alumnos, mayor o menor dificultad, etc. Por este motivo, una de las posibles propuestas de mejora de los materiales es compilar, completar y organizar ejercicios para que alumnos y profesores puedan trabajar este aspecto con mayor comodidad y atendiendo a la diversidad de situaciones que se planteen.

La digitalización de contenidos ha supuesto un gran avance respecto a materiales tradicionales, dotándolos de una flexibilidad y apertura envidiables. Sin embargo, está lejos el punto en que se maximice la utilización del potencial de estos recursos. Este punto pasa por un incremento de la digitalización de las aulas y la educación secundaria en general. Por ejemplo, mientras que hay institutos en los que prácticamente todas las clases se realizan con ordenador, en otros esto es puntual. Además, el alumno trabaja en muchas otras materias con el formato convencional de libro de texto. Por tanto, al final el trabajo digital no es tan amplio como lo es su implantación en el mundo adulto.

Por otro lado, un aspecto muy destacable es la motivación del profesorado vinculado al proyecto. Sin poder saber si es causa o consecuencia, el profesorado entrevistado manifiesta un importante interés por el proyecto, su desarrollo y su impacto sobre el

aprendizaje de los alumnos. De hecho, muchos reconocen que más allá de las aulas están activos y ven en situaciones actuales posibles mejoras e implementaciones en las aulas. Seguramente esta implicación y compromiso repercuten en las valoraciones positivas que hacen los alumnos y sobre las que se ha discutido previamente. Así mismo, estas modificaciones y mejoras forman parte del espacio educativo en que el profesor puede influir para mejorar la práctica docente, yendo mucho más allá de lo que sería un mero transmisor de la información. Por ello, debería fomentarse y estimularse esta forma de participación del profesorado en la educación –a través de este proyecto u otros- donde los docentes puedan contribuir al diseño de materiales y enfoques, aportar su experiencia, y así investigar y mejorar la docencia y el aprendizaje.

En síntesis, se puede decir que el estudio, a pesar de abordar de forma directa y simple el proyecto, ha obtenido muchos matices sobre el proyecto de “Física en contexto”.

En relación a la valoración de los objetivos propuestos, se puede concluir que hay un crecimiento progresivo del proyecto de “Física en contexto” en Cataluña y el potencial es amplio teniendo en cuenta que esta modalidad ofrece buenos resultados. Por otro lado, la situación económica actual indica que la extensión los próximos años va a ser complicada, puesto que los recursos se han reducido y los ratios de alumnos por clase se incrementan. Esto dificulta la extensión de este sistema y cualquier otra innovación que requiera atención personalizada al estudiante, atención a la diversidad y en definitiva modelos didácticos no tradicionales.

Los resultados muestran una visión muy positiva de los tres aspectos valorados (motivación, aprendizaje y resultados) y apuntan a la necesidad de analizar en mayor profundidad cada uno de los tres temas. Por otro lado, las aportaciones de los profesores también reflejan un entusiasmo y motivación que dan un valor añadido al proyecto y a la docencia en general.

5. Propuesta práctica

Teniendo en cuenta que uno de los aspectos que de forma recurrente ha surgido en cuestionarios y entrevistas son cuestiones relacionadas con los ejercicios/problemas, la propuesta práctica de este trabajo consiste en la creación de una compilación digital de ejercicios y problemas del proyecto de “Física en contexto”, de manera que se pueda atender en mayor medida a la diversidad de necesidades de los alumnos y los centros donde se aplica, así como fomentar el aprendizaje autónomo del alumno, a la vez que se trabajan la competencias TIC.

Los aspectos de atención a la diversidad a incluir serán:

- Dificultad de resolución progresiva: la contextualización de problemas significa a veces que la información disponible hace referencia a diversos aspectos del problema –algunos relevantes y otros no-. El análisis de un problema es un trabajo del alumno que requiere práctica y entrenamiento. Por ello se propone una compilación de problemas, y categorización desde los más fáciles –tradicionalmente “de aplicar la fórmula”- a otros donde se deba indagar sobre cual es el problema y objeto de análisis en el ejercicio.
- Dificultad conceptual progresiva: una de las dificultades del alumno es integrar conocimientos e ir aplicando conceptos previos a problemas de otra temática (p.ej. estática, dinámica, energía, etc.). Por ello se propone una compilación de problemas, y categorización en función de si integran conocimientos de una, dos o más áreas de conocimiento.
- Estilo de aprendizaje: mientras que algunos alumnos proponen los materiales de forma más visual, a otros les resulta más útil que haya explicaciones en forma de texto, o puede ser también útil el desarrollo numérico de un problema. Por ello se propone una compilación de problemas, y categorización según su enfoque principal visual, numérico o conceptual.

Por tanto, se realizará una única compilación de ejercicios y problemas. Cada uno de éstos se categorizará según su dificultad de resolución, dificultad conceptual y estilo de aprendizaje. Se integrarán en esta compilación los problemas de selectividad anteriores al curso presente, categorizándolos igualmente como los anteriores.

Así mismo, el incremental número de alumnos por clase hace preveer que el alumno acabe recibiendo menos atención individualizada. Aunque esto también se puede abordar con el trabajo en equipo y la formación de grupos de clase, estas formas de trabajo también son limitadas si el ratio de alumnos por aula es elevado. Por tanto, para posibilitar el trabajo autónomo del alumno, así como su autoevaluación y el aprendizaje progresivo, se plantea que –además de tener todas las soluciones como ya sucede ahora- cada ejercicio tenga la posibilidad de resolución guiada, donde el alumno pueda practicar él mismo, a su ritmo, la resolución de estos problemas de forma orientada. De esta manera, cuando el alumno no pueda disponer del profesor o desee entrenarse, puede igualmente practicar y abordar problemas de forma autónoma.

Para hacer un seguimiento del propio avance, además de los ejercicios, se dispondrá de exámenes de autoevaluación, cuyo resultado será mostrado al final de su ejecución para que el alumno pueda valorar su evolución.

Esta compilación estará disponible en Internet de forma abierta como material de apoyo al proyecto, y estará integrada por:

- Ejercicios:
 - o Según dificultad de resolución
 - o Según dificultad conceptual
 - o Según estilo de aprendizaje
 - o Según si son de selectividad
- Exámenes de autoevaluación

La entrada a estos materiales se realizará a través del blog del proyecto y el alumno podrá seleccionar como criterios de búsqueda de ejercicios la dificultad de resolución, dificultad conceptual y el estilo de aprendizaje.

6. Conclusiones

El presente trabajo ha planteado el objetivo general de estudiar la iniciativa de adaptación del currículo de ciencias “en contexto”, abordando la situación del proyecto SHAP y profundizando en el caso de estudio de la “Física en contexto” en Cataluña. Las principales conclusiones del trabajo son:

- La innovación educativa basada “en contexto” es una realidad prometedora presente en diversos países, con diferentes grados de implantación
- Los programas “Salters” también avanzan en el Reino Unido y otros países de influencia eminentemente anglosajona
- La “Física en contexto” es un proyecto con entidad propia en Cataluña, con materiales dinámicos, flexibles y cambiantes, que ha llegado a un elevado grado de madurez (adaptación de materiales, inclusión de actividades fruto de la experiencia, digitalización, estabilidad y extensión)
- Se da una mayor motivación por la materia en alumnos de “Física en contexto” y gradualmente esta modalidad de la materia de bachillerato va cambiando las expectativas que genera en cursos inferiores (ESO)
- El aprendizaje de “Física en contexto” es aparentemente más completo que con la física “tradicional”, por lo que cabe extender las metodologías asociadas
- Las notas obtenidas por alumnos de “Física en contexto” serían iguales o mejores que las de alumnos de la física “tradicional”
- Las clases y actividades de “Física en contexto” son interactivas, participativas y más atractivas para los alumnos
- La digitalización de contenidos supone un salto cualitativo respecto al tradicional “libro de texto”. Esto permite que –además de los profesores con este material de base- se haga un uso más extenso de los materiales, que también son ampliamente empleados de forma parcial por otros profesores
- Hay una tendencia positiva por parte del profesorado –que ve la posibilidad de cambiar y mejorar- y el alumnado –que disfruta más de la materia y a la vez desarrollar nuevas capacidades cognitivas de inducción y análisis-
- El proyecto de “Física en contexto” planteaba inicialmente la contextualización de contenidos, pero ha acabado integrando nuevos

modelos didácticos en la educación. Por eso se puede decir que es un proyecto innovador en muchos aspectos, de forma general.

- Aunque el proyecto ha llegado a una fase de estabilidad del proyecto con unos materiales que –aunque dinámicos- están consolidados, “siempre se puede mejorar” (E1). Por ese motivo, se proponen en el siguiente apartado posibles líneas de investigación para la futura mejora.

7. Líneas de investigación futuras

Los resultados del presente trabajo abren la puerta a numerosas fuentes de investigación y profundización. Algunas de ellas se relacionan a continuación:

- Colaborar con docentes y alumnos presentes en el proyecto para diseñar cualquier investigación, para identificar los aspectos clave o de mayor interés sobre los que centrar las investigaciones.
- Buscar el contraste de grupos control en los estudios para dar una mayor validez a los resultados.
- Incorporar a los parámetros subjetivos, otros parámetros objetivos en las valoraciones.
- Analizar la influencia en el proyecto de factores como el entorno (urbano, rural, etc.), el perfil de profesor, el perfil del alumno, el sexo del alumno, la edad (aunque la estrecha franja de edad que comprenden los cursos de bachillerato -16-18 años- pueden impedir obtener resultados concluyentes), ratio de alumnos por clase, etc.
- Sistematizar las valoraciones del proyecto: aspectos a evaluar, momento del curso en que se evalúa y periodicidad, recursos (versión digital y en papel), etc.
- Profundizar en el análisis del éxito de las diferentes actividades en la motivación, aprendizaje y resultados del alumnado, en función del perfil de este último (sexo, edad/curso, etc.).
- Evaluar la forma de asimilar los contenidos y los estilos preferentes de aprendizaje de los alumnos de educación secundaria (obligatoria y post-obligatoria), cómo evolucionan estas estructuras, cómo se adaptan los actuales modelos educativos y las modalidades “en contexto” a las estructuras, y posibles mejoras.
- Ampliar la evaluación mediante entrevistas y realizar un mayor número de ellas.
- Evaluar la visión de profesores noveles en este proyecto, visión que no se ha profundizado en este estudio porque sobre todo se ha podido contar con docentes de media/larga trayectoria en el proyecto.

- Adaptar el cuestionario para que pueda ser empleado de forma sistemática como herramienta de seguimiento y evaluación del proyecto.
- Realizar estudios longitudinales sobre la “performance” de alumnos que hayan estudiado con materiales “en contexto”: performance en la universidad, en el mundo laboral y perspectiva personal.
- Evaluar las otras dos materias que se imparten “en contexto”: Biología y Química.
- Comparar cómo están funcionando las diferentes asignaturas “en contexto” (Física, Química y Biología).
- Experimentar la extensión de materias en contexto vertical (en cursos inferiores) y horizontalmente (en otras materias).

8. Referencias bibliográficas

- Acevedo Romero, P., & Acevedo Díaz, J. A. (2002). *Proyectos y materiales curriculares para la educación CTS: enfoques, estructuras, contenidos y ejemplos*. Bordón , 54 (1), 5-18. Versión revisada. Recuperado el 20 de enero de 2013 desde <http://www.oei.es/salactsi/acevedo19.htm>
- Bennett, J., Hogarth, S., & Lubben, F. (2005). *A systematic review of the effects of context-based and Science-Technology-Society (STS) approaches in the teaching of secondary science*. Department of Educational Studies. Research Paper , 2005/2, Review summary. University of York.
- CDEC-CSIRE. (2012). *Física en context*. Recuperado el 20 de enero de 2013, de <https://sites.google.com/a/xtec.cat/fisicaencontext/home>
- Chamizo, J. A., & Izquierdo, M. (2005). Ciencia en contexto: una reflexión desde la filosofía. *Alambique Didáctica de las ciencias experimentales* , 46, 9-17.
- Enrech, M. (2009). *Adequació del projecte "Física en context" al nou currículum de Batxillerat, 1er Batxillerat*. Memòria final, llicència d'estudis retribuïda. Recuperado el 20 de enero desde <http://www.xtec.cat/sgfp/llicencies/200809/memories/1988m.pdf>
- Hannan, A. (2007a). *Interviews in Education Research*. Faculty of Education, University of Plymouth. Recuperado el 20 de julio de 2012 desde <http://www.edu.plymouth.ac.uk/resined/interviews/inthome.htm>
- Hannan, A. (2007b). *Questionnaires in Education Research*. Faculty of Education, University of Plymouth. Recuperado el de enero de 2013 desde <http://www.edu.plymouth.ac.uk/resined/QUESTS/index.htm>
- Hannan, A. (2008). *Research in Education (RESINED)*. Faculty of Education, University of Plymouth. Recuperado el 15 de julio de 2012 desde <http://www.edu.plymouth.ac.uk/resined/resedhme.htm>
- Hayes, D. (2006). *Case Study*. Faculty of Education, University of Plymouth. Recuperado el 15 de julio de 2012 desde http://www.edu.plymouth.ac.uk/resined/Case_study/casest.htm
- Herreras, L. (2008). *Avaluació del procés d'implementació de l'adaptació a Catalunya del projecte Física Salters-Horners i propostes de modificació*. Memòria final, llicència d'estudis retribuïda. Recuperado el 20 de enero desde <http://www.xtec.cat/sgfp/llicencies/200708/memories/1734m.pdf>

- Herreras, L. (2009). Amb quins criteris el professorat valora un projecte d'innovació de física en context? *Ciències, Experiències didàctiques i treballs pràctics*, 12, 18-22.
- Herreras, L., & Olivella, J. (2012). Procés de digitalització d'un projecte de Física contextualitzada de batxillerat. *Ciències, Experiències didàctiques i treballs pràctics*, 22, 13-16.
- Herreras, L., & Sanmartí, N. (2012). Aplicación de un proyecto curricular de Física en Contexto (16-18 años): valoración de los profesionales implicados. *Enseñanza de las ciencias*, 30 (1), 89-102.
- Hindles, D. (2012). *Rudolf Steiner Web*. Recuperado el 1 de enero de 2013 desde <http://www.rudolfsteinerweb.com/>
- Joyce y Weil, M. (1985). *Modelos de enseñanza*. Anaya, Madrid.
- Mansour, N. (2007). Challenges to STS Education: Implications for Science Teacher Education. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 27 (6), 482-497.
- Montessori, M. y George, A. E. (1912). *The Montessori method*. 2nd ed. Lane Medical Library, Stanford University, Palo Alto. 377 pp. Recuperado el 1 de enero de 2013 desde <http://books.google.com/books?id=vopsPFT9HCEC&printsec=frontcover>
- Olivella, J. (2011). *Adequació del projecte "Física en context" a l'aplicatiu de recobriment curricular (ARC)*. Memòria final, llicència d'estudis retribuïda. Recuperado el 20 de enero desde <http://www.xtec.cat/sgfp/llicencies/201011/memories/2089m.pdf>
- Parra, D.M. (2003). *Manual de Estrategias de Enseñanza/Aprendizaje*. Servicio Nacional de Aprendizaje y Centro Metalmecánico. 120 pp. Recuperado el 20 de julio de 2012 desde <http://www.cepefsena.org/documentos/METODOLOGIAS%20ACTIVAS.pdf>
- Plana, O., Caamaño, A., Enrech, M., Pont, J., & Pueyo, L. (2005). La Física Salters: un proyecto para la enseñanza contextualizada de la física en el bachillerato. *Revista Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 46, 93-102.
- Pont, J. (2009). *Adequació del projecte "Física en context" al nou currículum de Batxillerat, 2on Batxillerat*. Memòria final, llicència d'estudis retribuïda.

Recuperado el 20 de enero desde <http://www.xtec.cat/sgfp/llicencies/200809/memories/1984m.pdf>

Real Academia Española (RAE). (2001). *Diccionario De La Lengua Española - Vigésima segunda edición*. Recuperado el 20 de julio de 2012 desde <http://lema.rae.es/drae/>

Robinson, K. (2010 a). *¡A iniciar la revolución del aprendizaje!*. TED conferences: TED2010, What the World needs now. Session 12: Wisdom. Recuperado el 10 de julio de 2012 desde http://www.ted.com/talks/lang/es/sir_ken_robinson_bring_on_the_revolution.html

Robinson, K. (2010 b). *Changing paradigms*. RSAnimate y Cognitivemedia. Video de 11'41". Recuperado el 10 de julio de 2012 desde <http://www.youtube.com/watch?v=Z78aaeJR8no>

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. European Comission, Directorate General for Research. Science, Economy and Society.

Rodríguez, E.G. (2005). *Educación y educadores en el contexto de la globalización*. Revista Iberoamericana de Educación. Recuperado el 10 de julio de 2012 desde <http://www.rieoei.org/deloslectores/910Rodriguez.PDF>

Rodríguez, M. (2011). *Estrategias metodológicas para las ciencias naturales*. Recuperado el 20 de julio de 2012 desde <http://www.slideshare.net/aaltamirano/estrategias-de-enseanza-aprendizaje-8018022>

Roeders, P. (s.f.) *Estrategias didácticas en la educación superior*. Recuperado el 20 de julio de 2012 desde <http://www.slideshare.net/techjl/estrategias-didacticas-5090647>

Uhl, S. (2006). *Fundamentos filosóficos y empíricos de la investigación en ciencia de la educación* (The philosophical and empirical foundations of research in education science). Educación XXI (UNED), 9, 149-164.

UTC. (2006). *Paradigmas y Modelos Educativos*. Curso de Procesos de Aprendizaje y Modelos Educativos. U. Tecnológica de Chile. Noviembre de 2006. Recuperado el 20 de julio de 2012 desde <http://www.slideshare.net/adrysilvav/paradigmas-y-modelos-educativos> y

<http://www.slideshare.net/SaladeHistoria/paradigmas-y-modelos-educativos-ii>

- Valdmann, A., Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2012). Evaluating the teaching impact of a prior, context-based, professional development programme. *Science Education International* , 23 (2), 166-185.
- Velasco, M. y Mosquera, F. (2008). *Estrategias didácticas para el Aprendizaje Colaborativo*. PAIIP. Recuperado el 20 de julio de 2012 desde http://acreditacion.udistrital.edu.co/flexibilidad/estrategias_didacticas_a_prendizaje_colaborativo.pdf
- Woods, P. (2006). *Qualitative Research*. Faculty of Education, University of Plymouth. Recuperado el 15 de julio de 2012 desde <http://www.edu.plymouth.ac.uk/resined/Qualitative%20methods%202/qualrshm.htm>

9. Anexos

9.1. Modelo de cuestionario, versión papel

Qüestionari sobre el projecte "Física en context"

Per mitjà d'aquest qüestionari anònim es pretén recollir les percepcions i valoracions dels alumnes sobre el projecte "Física en context".

Conté tres parts:

- Primera part: Breu recollida de dades estadístiques
- Segona part: Preguntes/afirmacions simples, on hauràs d'indicar el valor que més s'apropi a la teva valoració/ opinió (entre 1 i 5)
- Tercera part: preguntes obertes de valoració general del projecte

Moltes gràcies per la teva col·laboració.

1ª part

Data	
Curs acadèmic	
Sexe	Home/ Dona
Edat	

2ª part

Motivació/ interès										
Abans de començar aquest curs, jo estava interessat/da per estudiar aquesta assignatura de "Física en context"	poc	1	2	3	4	5	molt			
Respecte a l'inici del curs, ara estic ... motivat/da	menys	1	2	3	4	5	més			
En relació a altres assignatures, aquesta manera d'aprendre em motiva...	menys	1	2	3	4	5	més			
Estic aprenent coses ... importants que a altres assignatures	menys	1	2	3	4	5	més			
Tinc ganes de participar a classe	més	1	2	3	4	5	menys			
Aprenentatge										
<i>En relació a altres assignatures de ciències que estiguis cursant i que no siguin "en context"</i>										
Crec que la "Física en context" la aprenc/ assimilo...	pitjor	1	2	3	4	5	millor			
	menys	1	2	3	4	5	més			
Tinc la sensació de què aprenc...	pitjor	1	2	3	4	5	millor			
	més difícilment	1	2	3	4	5	més fàcilment			
A l'hora d'estudiar, recordar la matèria em resulta...	més difícil	1	2	3	4	5	més fàcil			
A l'hora de fer exercicis, resoldre'ls em resulta...	més difícil	1	2	3	4	5	més fàcil			
A l'hora de raonar i argumentar de forma teòrica, em resulta...	més difícil	1	2	3	4	5	més fàcil			
Resultats										
<i>En relació a altres assignatures de ciències que estiguis cursant i que no siguin "en context"</i>										
Amb el mateix esforç invertit, obtinc uns resultats...	pitjors	1	2	3	4	5	millors			
Considero que estare ... preparat/da per a la selectivitat	poc	1	2	3	4	5	molt			
Les meves notes mitjanes en aquesta assignatura estan més a prop del ...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altres aspectes										
<i>En relació a altres assignatures de ciències que estiguis cursant i que no siguin "en context"</i>										
Els texts i continguts em resulten ... interessants	menys	1	2	3	4	5	més			
Les activitats són ... entretingudes	menys	1	2	3	4	5	més			
Els exercicis són ... assequibles i interessants	menys	1	2	3	4	5	més			

3ª part

Les classes

- Respecte a altres assignatures de ciències, és diferent la dinàmica de classe? ¿En quin sentit?

El projecte en general

- Quins aspectes t'agraden més? Perquè?

- Quins aspectes t'agraden menys o et desagraden? Perquè?

- T'agradaria incloure/ ampliar alguna/es part/s o activitat/s? En cas afirmatiu, quina/es? Perquè?

- Com valories el projecte en general? Perquè?

- Canviaries quelcom del projecte? En cas afirmatiu, quin/s aspecte/s? Perquè?

Observacions

A continuació pots indicar qualsevol altra aportació que desitgis fer en relació al projecte

9.2. Modelo de cuestionario, versión on-line

Questionari sobre el projecte "Física en context"

Per mitjà d'aquest qüestionari anònim es pretén recollir les percepcions i valoracions dels alumnes sobre el projecte "Física en context".

Conté tres parts:

- Primera part: Breu recollida de dades estadístiques
- Segona part: Preguntes/afirmacions simples, on hauràs d'indicar el valor que més s'apropi a la teva valoració/ opinió (entre 1 i 5)
- Tercera part: preguntes obertes de valoració general del projecte

Moltes gràcies per la teva col·laboració!

***Obligatorio**

Primera part

Data *

Curs acadèmic *

Sexe *

Edat *

Segona part

1. Motivació i interès

Abans de començar aquest curs, jo estava interessat/da per estudiar aquesta assignatura de "Física en context" *

1 2 3 4 5

poc ☐ ☐ ☐ ☐ molt ☐

Respecte a l'inici del curs, ara estic motivat/da *

1 2 3 4 5

A l'hora de raonar i argumentar de forma teòrica, em resulta... *

1 2 3 4 5

més difícil ☐ ☐ ☐ ☐ més fàcil ☐

3. Resultats

En relació a altres assignatures de ciències que estiguis cursant i que no siguin "en context" ...

Amb el mateix esforç invertit, obtinc uns resultats... *

1 2 3 4 5

pitjors ☐ ☐ ☐ ☐ millors ☐

Considero que estaré ... preparat/da per a la selectivitat *

1 2 3 4 5

poc ☐ ☐ ☐ ☐ molt ☐

Les meves notes mitjanes en aquesta assignatura estan més a prop del ... *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

4. Altres aspectes

En relació a altres assignatures de ciències que estiguis cursant i que no siguin "en context"...

Els texts i continguts em resulten ... interessants *

1 2 3 4 5

menys ☐ ☐ ☐ ☐ més ☐

Les activitats són ... entretingudes *

1 2 3 4 5

menys ☐ ☐ ☐ ☐ més ☐

Estic aprenent coses ... importants que a altres assignatures *

1 2 3 4 5

menys ☐ ☐ ☐ ☐ més ☐

Tinc ganes de participar a classe *

1 2 3 4 5

menys ☐ ☐ ☐ ☐ més ☐

2. Aprenentatge

En relació a altres assignatures de ciències que estiguis cursant i que no siguin "en context" ...

Crec que la "Física en context" la aprenc/ assimilo... *

1 2 3 4 5

pitjor ☐ ☐ ☐ ☐ millor ☐

Tinc la sensació de què aprenc... *

1 2 3 4 5

pitjor ☐ ☐ ☐ ☐ millor ☐

Tinc la sensació de què aprenc... *

1 2 3 4 5

menys ☐ ☐ ☐ ☐ més ☐

Tinc la sensació de què aprenc... *

1 2 3 4 5

amb més dificultat ☐ ☐ ☐ ☐ més fàcilment ☐

A l'hora d'estudiar, recordar la matèria em resulta... *

1 2 3 4 5

més difícil ☐ ☐ ☐ ☐ més fàcil ☐

A l'hora de fer exercicis, resoldre'ls em resulta... *

Tercera part

1. Les classes

Respecte a altres assignatures de ciències, és diferent la dinàmica de classe? En quin sentit?

2. El projecte en general

Quins aspectes t'agraden més? Perquè?

Quins aspectes t'agraden menys o et desagraden? Perquè?

T'agradaria incloure/ ampliar alguna/es part/s o activitat/s? En cas afirmatiu, quina/es? Perquè?

9.3. *Guión de la entrevista*

Datos generales

Fecha: ...

Nombre: ...

Tiempo de implementación de “Física en contexto”: Desde...

Cursos que imparte:

Cuestiones

Motivación

¿Crees que los alumnos que no han empezado Bachillerato se generan expectativas positivas respecto a la “Física en contexto”?

¿Crees que la motivación de los alumnos es superior a otras asignaturas?

¿Crees que a medida que pasa el curso se van interesando más?

¿Crees que les da más sentido lo que aprenden al hacerlo en contexto?

¿Cómo es su participación en clase? ¿Alguna diferencia respecto otras asignaturas o cursos?

Aprendizaje

Comparado con el aprendizaje que percibes en otras asignaturas/cursos:

¿Asimilan mejor los contenidos teóricos?

¿Crees que aprenden más? ¿Mejor? ¿Más fácilmente?

¿Parece que es positivo que lo enmarquen en un contexto a la hora de recordar?

¿La resolución de ejercicios mejora?

¿La argumentación mejora?

Resultados

¿Los resultados/notas son mejores que en otras asignaturas/cursos de ciencias?

¿Prepara bien para la selectividad?

Otros aspectos

¿Les resultan interesantes los textos?

¿Les parecen más atractivas las actividades?

¿Los ejercicios les interesan?

Las clases

¿La dinámica de la clase es diferente que otras asignaturas de ciencias? ¿En qué sentido?

¿En qué aspectos has variado tú la manera de hacer las clases y la asignatura?

¿En qué aspectos crees que se debe a los materiales de “Física en contexto”?

El proyecto en general

- ¿Qué aspectos te gustan más? ¿Por qué?
- ¿Qué aspectos ves que entusiasman más a los alumnos?

- ¿Qué aspectos te gustan menos o te desagradan? ¿Por qué?
- ¿Qué aspectos crees que gustan menos a los alumnos? ¿Por qué?

- ¿Te gustaría incluir/ampliar alguna parte o actividad? En caso afirmativo ¿Cuál/les? ¿Por qué?
- ¿Te han pedido los alumnos aumentar alguna de las partes del proyecto?

- ¿Cómo valoras el proyecto en general? ¿Por qué?
- ¿Has recibido “feedback” del proyecto por parte de los alumnos? ¿En qué sentido?

- ¿Cambiarías algo del proyecto? En caso afirmativo, ¿qué aspectos? ¿Por qué?
- ¿Te han pedido/sugerido los alumnos modificar alguna parte?

Observaciones

¿Quieres hacer alguna otra observación en relación al proyecto?

9.4. Transcripción de entrevistas y reuniones

9.4.1. Seminario de Física en contexto en Girona

- Fecha: 6-II-2013
- Hora: 16:30-18:30
- Lugar
 - o Centro de Recursos Pedagógicos (CRP) del Servicio Educativo del Gironés. C/ Sol 15. 17004-Girona
- Asistentes:
 - o Tavi Casellas (coordinador y dinamizador)
 - o Carme Cáceres
 - o Lúdia Frigolé
 - o Anna Recasens
 - o Cèlia Ginjaume
 - o Maria Gubert
 - o Josep Martí
 - o Teresa Alsina
 - o Xavier Muñoz

Se trata un grupo de profesores heterogéneo, donde algunos aplican la “Física en contexto” completamente, y otros sólo de forma ocasional para algunas actividades o temas.

- Método de recogida de información: anotaciones.
- Otros: Fotografías.

¿Crees que los alumnos que no han empezado Bachillerato se generan expectativas positivas respecto a la “Física en contexto”?

En realidad, los de la ESO no se enteran de mucho. Cada vez, menos de ellos estudian Bachillerato.

Los profesores han de bajar el nivel de Bachillerato.

Los de otros institutos donde no se hace “Física en contexto” creen que se hace un proyecto “raro”.

¿Crees que a medida que pasa el curso se van interesando más?

Inicialmente les parece más difícil, porque están acostumbrados a la mecánica de los problemas convencionales, donde no hay tanto texto. O sea, que en 1º de Bachillerato cuesta más, y 2º cuesta menos.

Sería muy complicado aplicar la docencia “*en contexto*” a la ESO.

De hecho, algunos libros ya son un poco “*en contexto*”.

Los profesores que aplican esta modalidad “*en contexto*”, también lo hacen un poco en 3º y 4º de ESO.

Al principio les cuesta más razonar, pero acaban haciéndolo. Incluso, se ha dado el caso de que algún alumno haya pedido al profesor que deje de *hablar* para que ellos (los alumnos) puedan *pensar*.

La “*Física en contexto*” hace pensar más.

Empieza por lo más sencillo matemáticamente (el principio del temario) y acaba con las cosas más complejas.

Aprendizaje

Es positivo que hagan esta asignatura en contexto.

Algunos ya no escogen la Física en Bachillerato, se asustan. Entonces, los que quedan lo viven más y los resultados también los disfrutan más, razonan más.

Los resultados son buenos.

Muchos alumnos se intentan escapar de la Física a través de Ciencias de la Tierra.

Los que sí que han escogido hacer Física, a veces, incluso traen ejemplos a clase.

Para hacer “Física en contexto” hay limitaciones de ratios (alumnos/aula), materiales, etc. Sobre todo falta tiempo para hacerlo.

Argumentación: mejora, puedes hacer de más y de menos.

Se requieren alumnos buenos, autónomos y con ganas de trabajar. Si es así, se pueden hacer más cosas.

Aprendizaje: aprenden más, vas entrando poco a poco (con la materia en los alumnos).

Resultados

Notas: sacan notas más altas en las pruebas de selectividad, o como mínimo no están por debajo de otros alumnos.

Si en las PAU (Pruebas de Acceso a la Universidad, o pruebas de selectividad) sale una pregunta larga y de razonar, los de “Física en contexto” lo resuelven mejor.

Se vuelven más autónomos en la resolución de problemas.

Otros aspectos

En cada final de capítulo hay un apartado que está muy bien, para ver si han alcanzado los objetivos/ conceptos necesarios. Además les va bien como recordatorio.

A veces preguntan si los conceptos que hay van a salir en las PAU, porque al fin y al cabo es lo que han de superar.

En cualquier caso, la “Física en contexto” ya está muy dirigida a las PAU.

Es muy positivo que los profesores se encuentren en estos seminarios para intercambiar dudas.

Las clases

Cuando hay alguna cosa de los materiales que a un profesor no le queda clara, se lo saltan. O la explican de la manera tradicional.

Nadie sigue estrictamente los materiales.

Se debería extender a la ESO, porque si no al principio de Bachillerato lo que quieren son problemas de los convencionales.

Hay que profesora de Física que ha hecho una propuesta para explicar el concepto de presión en 1º de la ESO, alrededor del ejemplo del salto de Felix Baumgartner desde 39 km de altura el 14 de octubre de 2012.

Has de tener pocos alumnos por clase y deben de ser suficientemente maduros.

Preparar los materiales para la ESO sería mucho trabajo. Tendría que haber un proyecto de la Administración para hacer los materiales de la ESO, y entonces se podría implementar.

Los alumnos de la rama tecnológica (los tecnólogos) quieren ir mucho más al grano. Los del Bachillerato científico (los científicos) van más al contexto y a la argumentación.

A veces les cuesta mucho argumentar, incluso en 2º de Bachillerato. A veces memorizan todas las fórmulas en lugar de intentar entenderlas. Hacen los razonamientos muy rápido, demasiado breve, resumiendo en una sola frase.

A veces les cuestan los problemas tridimensionales, no lo “ven”...

Incluso, alguna vez algún profesor se ha planteado hacer exámenes orales para ver si realmente han entendido los conceptos, pero no hay suficiente tiempo (Josep Martí).

El proyecto en general

Lo malo: el tiempo. A veces iría bien hacer 2 horas seguidas. Algunos incluso proponen 3h seguidas.

Muchas gracias!

Aquí se acaba la “entrevista” y empieza la reunión-seminario.

9.4.2. Entrevista a E1

Ellos creen que la única manera de aprender la física es esta, de la misma manera que la mayoría de los profesores conciben que única manera de aprender la física es como se la enseñaron a ellos. No creen que sea algo diferente, no hacen nada extraordinario.

La química no es en contexto, pero no todos la hacen. No hay datos de que se note una diferencia de la ESO, son maneras de hacer...

De otros años tengo encuestas a final de curso (aprendizaje, interés, etc.). Son muy sencillas y dan mucho trabajo...

[Interrupción e inciso sobre el propio cuestionario]

La idea es contextualizarlo todo...

Tiempo de implementación de “Física en contexto”: Desde...

Aproximadamente desde el principio del proyecto (entonces él era el coordinador del proyecto). En este instituto como mínimo 5 años (desde el 2008).

Cursos que imparte:

2º de Bachillerato. 1º también se hace en contexto, pero lo hace otra profesora.

Biología tampoco la hacen en contexto.

¿Crees que los alumnos que no han empezado Bachillerato se generan expectativas positivas respecto a la “Física en contexto”?

Bueno, para ellos es un reto el hacer Física en Bachillerato.

¿Crees que la motivación de los alumnos es superior a otras asignaturas?

Sí.

¿Asimilan mejor los contenidos teóricos?

Bueno, más fácilmente no. No pueden estudiarlo el último día.

Como tiene un hilo conductor, el que quiere empollarlo todo el día antes del examen, hace fallida. El que pierde este hilo conductor no entiende nada –aunque hay alumnos que son muy brillantes-, porque además no hay una lista de fórmulas y va muy perdido... y les dice “es que este no es el método, tenéis que seguir”... Entonces es interesante y asequible.

Por ejemplo, yo ahora tengo un grupo de 21 nanos, y los estoy aprobando a todos. Y el año pasado sólo suspendió 1 (y aprobó en septiembre), un nadie se ha dado de baja durante el curso...

Ahora, ¿esto es el método?...

Y una cosa que se ha ido diciendo en los otros cursos: esto es interesante pero difícil. También selecciona los alumnos. ¿Qué alumnos te vendrán? Los alumnos que prefieran escoger algo interesante a algo fácil.

[O sea, que crees que puede haber un efecto “selección” previo a la asignatura]

En física y en mates, el efecto “selección” está en todos los institutos. Los alumnos que les cuestan las mates y la física, no escogen física. La muestra de los alumnos de física, es una muestra seleccionada, no es una muestra representativa de los alumnos de 2º Bachillerato.

[Quizás también a los que les interesa, ¿no?]

... hay gente que les interesan otras asignaturas. Los que la han escogido es porque les interesa especialmente, si no, no la escogerían.

¿La argumentación mejora?

Sí. Por ejemplo en relación a la indeterminación.

¿Los resultados/notas son mejores que en otras asignaturas/cursos de ciencias?

Sí.

Ya en su momento se hizo un análisis de las PAU, para ver cómo eran los resultados, puesto que si no eran iguales o mejores el proyecto no estaba sirviendo. A este respecto, existe un artículo publicado.

En cualquier caso, los resultados pueden depender también del profesor.

¿Prepara bien para la selectividad?

Sí.

¿Les resultan interesantes los textos?

Sí, les es más fácil de leer. Lo único es mirar que no se queden en la anécdota. Conforme maduran, hacen esto menos.

Sí, yo supongo que sí, sí... Es más fácil de leer [*que un texto convencional*].

Una cosa que hay que vigilar en estos proyectos es que no se queden con la anécdota. O sea, claro, puedes hablar de escalada, pero les ha de quedar clara la física...

No se han de quedar con que las cuerdas de tal marca son más rígidas que la marca cual, que es un hecho anecdótica. A veces se pueden quedar con la anécdota, por ejemplo si estás con el salto de bungee (*puenting*) aplicado a la ley de Hooke. Y para ello hemos tenido que hacer una guía a través de la física, que ha servir para aprender la física... Que no se queden en la anécdota, y esto a veces hay que vigilarlo. Yo creo que cuando se hacen mayores lo hacen solos...

[A medida que tienen más edad, lo hacen más solos]

Son más maduros los de 2º que los de primero, y mucho más que los de 4º de ESO.

¿Les parecen más atractivas las actividades?

Las actividades... El proyecto este muchas veces la gente lo ha valorado –no sólo porque sea en contexto- si no porque tiene un abanico de actividades muy amplio, y muchas actividades informáticas...

La verdad es que estas mismas actividades podrían estar fuera del proyecto en contexto, perfectamente, las mismas, mucha de ellas.

[O sea, que podrían sacarse las actividades, hacerse la materia de Física convencional empleando las actividades que proponéis]

Y muchas están extraídas de la experiencia docente previa. O sea, aquello que tú habías hecho unos años, y dices “esto queda muy bien aquí”. Y lo haces porque es una actividad que puede ser interesante.

Y son cosas que dices “esto lo hacíamos antes”, no han sido descubiertas todas en este proyecto. Era el trabajo que ya teníamos.

[En relación a los seminarios] Lo que también es interesante –aunque ahora estoy un poco descolgado- ... Por el trabajo entre profes, por lo que representaba, el trabajo colectivo entre profes, la puesta en común, de ver el punto de vista de otros.

Claro, hubo un período larguísimo –aún hay alguna cosa- de la gente ponernos en común: qué habíamos hecho, donde habíamos tenido dificultades, “Es que yo, en lugar de aquello he hecho aquello otro” “Explícanoslo”, te lo explicaban “... y me ha ido bien” “Pues yo también lo probaré”, o no, “Este experimento yo lo hago de otra manera que sale mucho mejor”, “Ostras, pues sí”, etc....

[Esto lo valoras entonces como muy positivo, ¿no?]

Sí, muy positivo. O “Esto es un desastre”, o “Sí que lo he hecho pero... de tal manera”.

[¿Ahora ya no lo hacéis?]

Es que hay muchos recortes. Hubo... Hay un grupo. También se tenía que acabar. Era una experimentación de experimentación. Ahora lo que hay es un grupo de seguimiento de gente más o menos novata. Se les da apoyo a los que empiezan por parte de los que llevan más tiempo.

Todo el proceso de elaboración del material, se discutía que se ponía, que no... Y el proceso de experimentación, donde te encontrabas con la gente: “¿Qué has hecho?”, “¿Qué no has hecho?”, “A mí, esto no me ha funcionado”, “Aquí estoy encallado y no avanzo”, y alguna época de “Qué desastre”, “Este tema no funciona, lo tendríamos que hacer de nuevo”... Y esto era un elemento de aprendizaje e ilusión. Porque veías a los otros, y te podías comunicar bastante.

[O sea, que tú crees que esto está bien mantenerlo para los que empiezan, porque construyes y ayudas]

Sí, esta comunicación entre profes.

[Entiendo que esto se mantiene en Girona en cierta medida]

Lo tienen más... De hecho, empezó en Barcelona, y decidimos hacer una sucursal en Girona. Y ara tira más que la de Barcelona. El coordinador está medio liberado y tiene tiempo de hacer cosas. En el CDEC yo estuve a media jornada mucho tiempo. Pero van reduciendo recursos y claro, no se da a abasto.

[Supongo que ellos también están intentando promover el proyecto de Química en contexto. Lo que hacen son talleres...]

Claro, pero los talleres no se cobran y se hacen por amor al arte. Y está bien, pero llega un momento que dices, bueno, si no...

[Las clases, ¿tú crees que la dinámica es diferente? Porque ¿no debes de hacer sólo Física de Bachillerato?]

Hago Ciencias del Mundo Contemporáneo. De alguna manera ya está contextualizado un poco...

Y hago 2 de la ESO.

Las actividades, a ver, en 2º de ESO hicimos una recopilación de actividades seleccionadas, muy elaboradas... Algunas en inglés, pero hay que adaptar el idioma para que sea suficientemente fácil como para que los alumnos entiendan y puedan expresarse ellos después, etc....

[Sois la punta de lanza de lo que será el trilingüismo]

Pero esto da muchas dificultades.

¿La dinámica de la clase es diferente que otras asignaturas de ciencias? ¿En qué sentido?

Bueno, es diferente a antes, donde las clases tenían un enfoque más axiomático.

Hay diversos elementos que permiten contextualizar y que son potencialmente motivadores de los alumnos: el histórico, la proximidad (cotidianidad), y la frontera del conocimiento.

En cualquier caso, el contexto más “atractivo” o “apropiado” puede depender mucho de cada instituto.

Los alumnos lo valoran más positivamente, hacen valoraciones muy altas: “es muy interesante”, etc.

Antes yo me encontraba con que me decían “y esto para qué sirve”.

Los alumnos de bachillerato no se plantean grandes cosas: una nota de corte suficientemente alta para la carrera que quieren hacer, y tener un currículum más o menos apañado, y tener buenas notas en bachillerato... y ellos entienden que el mundo es así, y a ellos tampoco se les puede pedir. ¿Por qué a nosotros se nos explica la ley de Coulomb? Esto no se lo plantean, a ellos lo que les interesa es qué tipo de problema pone el profe en el examen, qué es lo que tendrán que hacer y qué criterios de evaluación. O sea, de qué manera puedo sacar una nota alta.

Y no se plantean porqué se enseña una cosa y no otra. De hecho, incluso muchos profes tampoco se lo plantean, es lo que hay en el temario...

[Quizás también es una cuestión de tiempo: si hubiese más tiempo y poca materia, podrías entrar en otras cosas que les puedan ser de más interés, aunque no sea la prioridad. Pero como la prioridad es sacar buena nota en las PAU, acceder a la universidad y encontrar un trabajo... y mucho va en función de la nota]

Porqué enseñas una cosa u otra se les escapa a los alumnos. Ellos están para otra cosa. Y cuando se quejan es porque tienen dificultades e intentan justificar sus dificultades, “es que esto que nos explicas no me interesa”.

Pero no porque hayan hecho ellos un pensamiento profundo de qué hay que enseñar o cómo hay que enseñar.

¿Qué aspectos te parecen más positivos?

Valora muy positivamente la posibilidad de ponerlo en común. Los seminarios que se hacían eran muy interesantes. Ahora hay un grupo de seguimiento para los nuevos profesores. Esto proporcionaba aprendizaje e ilusión al proyecto.

Otra asignatura que hago son Ciencias para el Mundo Contemporáneo y 2º de ESO. Aquí hacemos algunas practiques en inglés.

Lo que más me gusta es que se hace más física y esto me gusta más. Además hay más interacción con otros profes, la reflexión sobre la manera de enseñar, y la variedad e recursos.

¿Qué aspectos ves que entusiasman más a los alumnos?

Algunos lo encuentran interesante.

¿Qué aspectos te gustan menos o te desagradan? ¿Por qué?

No, como un lastre no, porque al final uno se lo adapta a la manera que tiene de hacer, no hay una obligación contractual de seguirlo al pie de la letra, de una manera determinada, no estás obligado.

¿Qué aspectos crees que gustan menos a los alumnos? ¿Por qué?

A veces se han quejado de que falta una lista de fórmulas.

¿Te gustaría incluir/ampliar alguna parte o actividad? En caso afirmativo ¿Cuál/les? ¿Por qué?

Siempre se podría mejorar, pero da un poco de pereza.

[¿En qué sentido?]

El material, revisar algunas cosas que se explican, modernizar... no habla de la partícula de Higgs. Se podría actualizar.

[Hay unos contextos que enmarcan el currículo que hay que incluir en 1º y 2º de bachillerato. ¿Crees que habría que cambiar los contextos?]

No.

¿Te han pedido los alumnos aumentar alguna de las partes del proyecto?

Que haya un listado de fórmulas, alguna síntesis.

¿Cómo valoras el proyecto en general? ¿Por qué?

En realidad desconozco cómo está yendo ahora el proyecto. Antes lo había seguido más, Debería preguntar al CDEC. Esta información la deben tener los coordinadores de seguimiento de primero de Bachillerato.

¿Quieres hacer alguna otra observación en relación al proyecto?

No.

Muchas gracias!

9.4.3. Entrevista a E2

Tiempo de implementación de “Física en contexto”: Desde...

Desde hace unos 5-6 años. Hace un tiempo estuve a tiempo parcial... Pon unos 5-6 años, aunque yo ya empecé el 2005 aproximadamente, en la planificación, traspaso del proyecto Salters a Catalunya.

Ya desde que el CDEC se montó un grupo, y yo ya empecé a participar... Quizás desde el 2000. Desde que se inició en el CDEC.

Estuvimos un par de años, Octavi Plana tradujo los materiales, etc.

Y esto de coger Física Salters (Física en contexto) ¿es por algún motivo en concreto?

Yo personalmente había sido profesora de F& Q en instituto, y veías que los libros y la manera de trabajar, era tan árido, tan seco..., unos problemas de planos inclinados, de poleas, uff... que no se ajustaban a nada.

Sí que veías que los nanos aprendían habilidades de cálculo, de planificación de un ejercicio y entendían cosas... Pero era muy alejado de... A mí, la idea de contextualizar o de acercar la realidad o a su realidad la Física, a mí me interesaba

mucho esto, porque da motivación: hacemos las cosas por esto, tienen una realidad, no son 4 problemas que están aquí en un listado.

Explicar un poco... Porque se basaba a veces mucho en cosa matemática... No me gustaba mucho. Considerar realidades, aplicaciones, más cercanas a ellos, a todos...

¿Y los resultados son lo que esperabas?

Y se planteó en el CDEC en alguna reunión que fui, porque ya se había hecho la Q en contexto.

Al principio era Química o Física Salters, un proyecto inglés. Cuando se hizo la Química –q se hizo primero- yo no practicaba- se hizo como una traducción del proyecto. Entonces, los propios miembros del grupo d traducción vieron que tenían que adaptar la realidad a nuestro currículo a nuestro entorno.

Entonces, cuando se planteó hacer la Física, era como el Salters, pero intentábamos adaptarlo. Y con tantas adaptaciones, al final ha sido FéC. Y ya no es el Salters, pero se ha ido cambiando tanto que ya no es el Salters.

Si no me equivoco se ha cambiado suficientemente como para que tenga una licencia aparte de Creative commomns.

La filosofía ya era contextualizar, poner problemas más reales al aula. No sólo contextos, si no también maneras de trabajar: prácticas, simulaciones, medios... Esta parte de los medios y todo esto, ya se ha hecho en otras asignaturas que no se llaman “en contexto”. Quizás fuimos de los primeros, ya se introdujo entonces.

Esto que comentas de otras maneras de trabajar, ¿es estándar? ¿Es esto como las simulaciones? ¿O no son cosas concretas?

Sí, yo creo que en los últimos años desde el punto de vista científico y de educación sí que se han implementado nuevas metodologías, maneras, porque al hacer el trabajo en competencias, tú no puedes evaluar un solo tipo de manera de trabajar.

(Interrupción)

Quiero decir que en los últimos años, con esto de las competencias, ya se han ido introduciendo nuevas maneras de trabajar en el aula.

En mi experiencia, era un cambio. No sólo desde el punto de vista del contexto, sino también con la diversidad e actividades que había: simulaciones, "applets", prácticas (más de tocar), textos. Un texto, y luego haces un análisis con ese texto. Que antes con la física de antes no lo hacíamos. Sí que con ese texto puedes hacer un problema, o una actividad que sea más estándar. Pero hay antes una fase más de reflexión, de conceptos, de pensar...

Yo recuerdo que un año del artículo de un diario hicimos una actividad que era básicamente la 3ª ley de Kepler. Pero tenían que buscar qué eran los exoplanetas, qué era aquello, qué era esto, el telescopio Kepler, qué hacía, qué no, etc. toda una serie de investigaciones... Tú puedes poner un problema de 3ª ley de Kepler, pero yo creo que así está más... le da más sentido.

¿Los cursos en que ahora impartís FeC?

1º y 2º de bachillerato. Tenemos 2 líneas: Hay un bachillerato científico y uno tecnológico. Pero hacen 2 clases.

He de decir que ha habido un profesor que ha empezado más tarde y quizás... Te cuesta unos años en entrar en la metodología, la filosofía, etc. Cuesta, que tú también como profe quieras.

¿Cuesta más si tienes experiencia anterior?

Ahora tenemos una profesora que está sustituyendo al otro profesor, y se ha encontrado con esto, y está un poco descolocada.

Pero por ejemplo en Viladecavalls está Mercé Andrés, que también hace FeC. Y la había conocido en otro instituto y allá siempre había hecho la física más clásica.

Y cuando yo empecé a hacer esto y participar en el grupo, y propuse de hacerlo en este otro instituto, ella se animó. Y ella siempre había hecho la física clásica y hacía mucho más años que yo, que a lo mejor hacía 2-3 años que hacía física clásica. Pero ella hacía muchos años. También es una persona muy dinámica, le gusta innovar, y lo hizo y lo está haciendo. Y creo que también participa en la Química en contexto.

O a veces, gente que dice, coge esta actividad y la hago.

A nivel de motivación, ¿qué crees que en los años que lleváis haciendo fec, aquí en este instituto, los de eso les han llegado sobre esta modalidad de física?

No sé si son muy conscientes de que se hace esta física en bachillerato.

Los de bachillerato sí que se dan cuenta, porque saben p.ej. que en Matadepera también se hace en contexto. En el IES Terrassa no hacen, en Viladecavalls sí, porque tienen estos dosieres que tenemos.

Quizás es algo que en el departamento deberían –o nosotros- hacer más promoción. De todas maneras la motivación, nos é.

Yo creo que en la eso van motivados por las carreras, las especialidades que quieren coger, etc. Yo creo que van más por aquí, yo esto lo dudo.

En el caso de, una vez ya están en bachillerato, en comparación con otras asignaturas de ciencias, ¿cómo percibes la reacción de los alumnos?

No sé cómo trabajan exactamente en las otras materias, yo sólo hago física a los de bachillerato. Pero sí que es cierto que –aunque no sigan un currículo en contexto– por todas estas innovaciones –prácticas & cia- no estoy muy segura de que ellos ven que haya contexto o no como algo muy diferenciado.

O sea, que a la hora de hacer un tema, cuando ven que está relacionado con una aplicación no te dicen si es mejor o peor que en otra asignatura.

No, no me lo comentan. Por tanto no estoy muy segura de si lo ven diferente o no.

Sí que se dan cuenta de que hacemos cosas más aplicadas, en lugar de ir más a los conceptos. Hacemos alguna actividad de introducción, etc. Pero no sé si se dan cta.

Has comentado antes que tenéis 2 1ers de física y 2 2ns de física

Sí, como están aquí montado los itinerarios, sí.

Notas cómo funcionan estos alumnos con la fec? Si a unos les va mejor o peor...

No, no parece que haya diferencias.

Sí que es cierto que mientras los tecnólogos, la física la tienen en 1º y 2º, a algunos de los científicos hacen física pero a veces para carrera o especialidad la física les puede ser poco o muy importante. Entonces en 2º pueden escoger física o psicología.

Dentro de las modalidades, pueden no hacer física en 2º. Y sí que es cierto que de entre los científicos hay gente que no continua a 2º.

En cambio los del tecnológico tienen la física y no pueden escoger una cosa u otra. Si hacen en 1º han de hacerla en 2º.

Participación en las clases

Sí participan, estoy contenta: preguntan, hacen ejercicios...Siempre los hay que más y los hay que menos.

En cuanto a aprendizaje, asimilación de conceptos, ¿crees que aprenden mejor, peor, más fácil, más difícil?

Yo creo que de alguna manera intentan pensar y razonar más, pero esto les complica.

En esta manera de hacer la física en contexto, no está muy estructurado el esquema de la unidad: van saliendo conceptos, los vas ligando, etc. Entonces esto les cuesta. Y yo a menudo les hago un esquema, porque: ahora hemos estudiado esto, aquello, etc.

En los años que nos hemos reunido esto lo hemos ido viendo.

Si no los nanos no saben qué es lo importante que va detrás de otro, cual es la secuencia de conceptos, etc.

Yo se lo hago, una especie de guía, para que vean cómo van saliendo los diferentes conceptos que van saliendo

En este sentido les cuesta la parte teórica: ¿qué me he de saber? Separa el contexto de la materia, analizar, qué es lo importante.

También es verdad que en 1º les cuesta más que en 2º. También porque pasan de la SO al bachillerato. Yo creo que esto ha de ser general.

Porque pasan a una manera de trabajar más guiada a otra más autónoma, ¿no?

Si que trabajas en clase la manera de trabajar los problemas. Porque a veces se quejan de que aquí hay muchos datos. Claro, tú has de coger las que te interesan. Esto les hace perder un poco. Y lo notas.

En segundo no les cuesta tanto, porque ya lo han hecho en primero.

Porque a veces los datos son una tabla de datos, un gráfico, etc. Y en Bath se hace más.

Les cuesta saber seleccionar la información.

En cuanto a resultados, podemos decir que hay una evolución en cómo funcionan en 1º y cómo en 2º. Supongo que no se pueden hacer valoración de cómo funcionan en la universidad o en el mundo labora. ¿pero en las pau?

Yo creo que mejor, porque dentro de los que son las PAU ha habido un cambio en el planteamiento de los enunciados. En los últimos 3 años ha habido una contextualización n los problemas, menos matemáticas después de resolver las preguntas.

Entonces, yo creo que mejor, porque los problemas son como más aplicados, no hablan de una ecuación de ondas y yo-que-sé... Que puede salir una ecuación de ondas, pero así a pelo... No será una ecuación de ondas de un movimiento que te explicarán, el movimiento de una partícula, y que describas con una ecuación. Pero no un movimiento abstracto, matemático. Yo creo que mejor.

Bueno, de hecho, los resultados creo que están bien. Alguna reunión que nos hemos encontrado y que hemos puesto los resultados, no es aquello de decir: es que no funciona. No, no es así.

Yo había hecho una separación de 3 aspectos del aprendizaje, que aunque los hemos comentado, si crees que puede haber algún aspecto que haya mejorado o empeorado:

- *Recordar la teoría*
- *Resolver ejercicios*
- *Argumentación teórica*

En muchas actividades, todo esto queda junto. No queda separado.

Pero sí que la parte teórica, sí que sale al final.

Es que quizás no he entendido bien la pregunta.

Había dividido el aprendizaje en 3 tipos diferentes.

- *Recordar la teoría (liles, fórmulas, unidades...)*
- *Resolver ejercicios o problemas*
- *Argumentación teórica: un problema que no es tan matemático como de razonamiento*

¿tu detectas que alguno de los aspectos son más débiles?

No, no, la resolución de problemas sí que se hacen, y tienen muchos para hacer. Y les va muy bien para practicar, para recordar la teoría y las fórmulas.

Quizás lo que les cuesta más es la parte de razonamiento.

Pero sobre todo de expresión, explicarlo.

Yo lo que veo es que, desde el punto de vista de la resolución, una vez saben la fórmula, es un poco mecánico. Siempre has de ir pensando, pero...

Pero la parte que más les cuesta –y que de hecho más se trabaja- es la parte de razonamiento, de justificación.

De hecho, muchos de los ejercicios, aunque estén planteados como problemas, desde la FeC siempre se intenta analizar qué sentido tiene esto, qué pasaría si, ir un poco más allá, aunque los problemas sean numéricos, siempre ir un poco más allá.

Una de las cosas que yo veo es que hablamos, yo digo, pregunto, pero les cuesta mucho expresar lo que quieren decir.

Verbalmente o por escrito

Verbalmente a veces lo dicen de cualquier manera y tú ves que más o menos.

Pero por escrito, como ha de quedar patente, quieren hacerlo mejor. Y les falta, mezclan conceptos...

Encuentro que en lenguaje de la expresión tienen tendencia a ser poco rigurosos, poco rigurosos. No utilizan bien los conceptos que en un problema parecen que han entendido, porque han empleado la fórmula, han aislado el termino que hacía falta, etc.

Y a la hora de explicarlo, ¿por qué no hablas de ese parámetro?

Falta, o quizás en los materiales tal y como los tenemos ahora no está suficientemente trabajado.

De todas maneras, en estos materiales, en los materiales de FeC, cuando hicimos la adaptación al nuevo currículo... 1º hicimos una adaptación, luego al nuevo currículo, otra vez adaptación, luego digitalización, etc. Sí que es cierto que cuando teníamos los materiales adaptados faltaban problemas. Porque al final hay un examen q pasar –las PAU- que es de problemas.

Y en las últimas adaptaciones/ediciones se han añadido problemas. Claro, contextualizados, muchos, pero problemas como hace no-s’-e cuanto tiempo, de los clásicos.

Porque también piensas, claro que salen bien preparados, porque hay una serie de problemas que les hemos puestos. Pero estos nanos también han de pasar una selectividad.

Y de los profesores de estos cursos que hacíamos, todos puntualizaban lo mismo: faltan problemas. Y yo misma les daba una hora con problemas. Así que al final se pusieron al final de la unidad.

Pero luego tú ves que hacen unos problemas que les van muy bien, pero esta parte de explicación y ellos razonar, ya no está tan trabajada. Y yo veo que en esta expresión, dudas de si lo estamos habiendo suficientemente bien.

Quizás lo ven más como un ejercicio para pasar el expediente, no tanto como algo necesario e importante.

Piensa que los nanos que van a bachillerato tienen muy presente que van a hacer una especialidad y que les piden una nota. Cuando te he dicho que hay gente que en 2º no coge la física, no la cogen algunos porque les cuesta, o porque les gusta más la psicología. Pero otras piensan que si hacen psicología sacarán mejor nota.

O sea que priorizan las pau y las notas que van a sacar. Al fin y al cabo es lo que necesitan para entrar en una especialidad.

Los nanos también van mucho a la idea.

Si durante la ESO se pudiese implementar física o ciencia en contexto...

Hay muchos materiales, y hay muchos proyectos.

En el otro instituto donde estaba, empezamos con el Bachillerato porque era el material que había. Pero aquí en este instituto, no he hecho 3º y 4º de eso no he hecho. Entonces siempre piensas que deberías coger una actividad y pasársela. Pero eso es tiempo y ya ves cómo vamos, y cada vez se nos pide más.

Es complicado.

Pero yo creo que a la ESO poder dedicar más tiempo en lenguaje... Que ya lo haces, pero quizás más.

Volviendo un poco atrás, en relación a la motivación, ¿crees que el hecho de haber puesto en marcha este proyecto, algo diferencial, y que es mejor para los alumnos y para la clase, crees que motiva más al profesor?

A mí personalmente sí.

Este es la 2ª o 3ª vez que hago 2º d bachillerato.

Yo ya tenía mucho material preparado de las últimas veces.

No d tiempo de hacer todas las actividades. Pero en lugar de quedarte con la que ya has hecho, hacer otra.

O ves un artículo al diario: esto cómo lo podría adaptar yo para que calculen alguna coas...

Intentas buscar el cómo, esto interesará, etc. Intentar preparar alguna cosa.

De hecho, se comentó en el seminario de una profesora de 1 de eso que había preparado el tema de la presión en base al salto de caída libre alrededor de aquel salto de 39km...

Cuando salió esto recuerdo que una de las compañeras acababa de hacer algo de caída libre, y dijo –ostras, te enviaré esto, a ver si podemos hacerlo, etc.-

Era muy interesante, los nanos hablaban de ello, etc.

A lo mejor para el año que viene, pero ya no será lo mismo. Porque con los exámenes, y esto y lo otro... Pero bueno, se puede hacer que a la gente aún le sonará.

P.ej. pusimos un problema hace un par de años cuando salió el caso del espía ruso que lo habían envenenado con polonio. Venga va! Preparemos un problema con esto, etc. Y está bien, porque los nanos lo ven.

Sí, pasaron problema de las pau, si sergio ramos había chutado no-sé-donde. Porque coges una situación que los alumnos la viven, les es cercana.

Yo creo que ha de ser más motivador.

Notas hemos dicho igual, o incluso mejor

Yo creo que mejor, mejor.

Mejor también porque haces actividades y las evalúas. Ya no es un o 2 exámenes. Pero claro, esto también ha cambiado en los últimos años. Cualquier profesor ha de evaluar diferentes competencias y cualquier profesor...

No todo se ha de basar en una nota de un examen de tal y cual.

Se han de ir teniendo notas, es mejor, es mejor desde el punto de vista de la nota.

Porque no es sólo evaluar si se saben la fórmula y la saben aplicar.

Y salen cosas que se repiten, etc. Yo creo que es mejor.

En cuanto a la dinámica de clases, comentabas que como se hacen actividades diferentes, quizás la clase es más activa, preguntan más cosas, etc.

Preguntan más cosas.

Yo también tengo un grupo más reducido: por ejemplo hay uno de 6 y otro de 18. Esto son los de 2º. En primero son 2 grupos: 30 a cada clase aproximadamente.

Sólo quedan preguntas más generales. Los aspectos que te pueden gustar más, que crees que es más positivo.

A nivel de profesor, personalmente es mucho más motivar. No siempre haces exactamente lo mismo (problemas, etc.). Me gusta hacer diversidad de actividades. En el sentido de que buscas cosas, buscas temas, cómo puedes sacar cuestiones de la realidad para plantearlas en el tema que estás estudiando...

Después cuando haces una contextualización has de buscar datos reales, y esto lleva un trabajo. Es mucho tiempo, pero a mí ya me gusta.

También he de decir que gracias a internet. Porque hay mucha cosa hecha, muchos resultados... Yo no sé si hace 15 años se podría haber hecho. Encontrar datos reales de cualquier tema...

Y desde el punto de vista de los alumnos, yo veo un cambio de cuando hacían clase con otros métodos. Que participan más, que hacen más ejercicios, etc. Naturalmente hay todo tipo de alumnos, hay gente que ya le puedes poner la física que quieras... Pero yo veo que están más atentos. Les dices que se pongan a hacer un problema y no lo ven como algo imposible. Antes si no sé hacer el 1º, 2º y 3º... Ahora es diferente, los plantean, piensan, buscar los datos. Yo creo que ellos están mejor, creo que les gusta.

A ver, también es cierto que les gustaría hacer actividades y más prácticas.

Algunos no, algunos quieren lo clásico. Tanta actividad no, porque es trabajo, han de hacer un informe. A veces de 2 en 2, a veces en grupo, etc. pero no se pueden quedar jugando en la pantalla. Y esto les cuesta más.

Claro, a mi me gusta que en casa trabajen un poco más, no sólo la hora de clase. Y yo creo que trabajan más la materia que antes cuando yo no hacía este proyecto.

Yo también trabajo más, pero ellos también.

Y en relación a aspectos que no sean tan positivos, que encuentres que no haría falta... de cara al profesorado y al alumnado.

Uno de los aspectos es que la contextualización a veces les priva o dificulta el saber hallar los conceptos con claridad. Les cuesta, porque está como enmascarado. Y esto luego les cuesta hacer esta abstracción.

No sé si se trabajase en cursos anteriores, si estarían más acostumbrados.

Ellos a veces no lo saben. Ellos notan un cambio entre 1º y 2º: lo entiendo mejor, lo hago mejor... Y a veces no se dan cuenta, de la metodología, de hacer las cosas de una manera u otra.

Pero sí que es verdad que si tienes un manual, un libro que te dice los conceptos, las formulas, les unidades... En el dossier ya va saliendo, pero yo se los remarco.

En algún caso, se había comentado que hay como un resumen al final.

Al final son los objetivos, pero no es un resumen. Se ha de conseguir esto, lo otro, etc.

Siempre había habido la discusión de si se ponía a principio, pero esto era lo clásico. Pero bueno...

Personalmente, hay muchas actividades no las puedes hacer, no hay tiempo. Si hago una actividad quiero que profundicen en la actividad, que estemos 2 días, etc. A veces hemos hecho actividades que han acabado en casa, de p.ej. una simulación, y le he tenido que devolver la actividad para que la rehagan, como un poco de revisión/ repaso. Porque a veces les cuesta...

¿No tenéis 2 horas seguidas de clase?

No, pero yo creo que tampoco hace falta.

A mí ya me está bien que se lo lleven a casa, lo hagan y que volvamos a ello. Pero esto te permite avanzar poco en cuanto a actividades realizadas. Pero bueno, puede profundizar en 1 o 2 actividades, yo prefiero.

¿Te gustaría que alguna de las partes del proyecto fuese ampliada, o se redujese, etc.? ¿cambiar contextos?

Ahora yo hace ya unos años que lo hago, a mí ya está bien tal y como está.

De hecho me gustaría que no cambiase en un tiempo.

Porque al principio se hicieron unos materiales muy basados en el Salters. Luego con el nuevo currículum, dijeron vamos a hacer más adaptaciones a nuestra realidad. Ahora la digitalización... A mí me gustaría que no se cambiase más.

Que uno pudiese hacer alguna actividad diferente, pero ya está.

Tener más resultados, más estadísticas de los nanos... Pero igual de aquí 2 años tenemos otro cambio de currículo.

A mí me gustaría un tiempo.

Hay mucho material. Yo todo no lo hago. Los contextos sí, pero todas las actividades no. Ya tengo para ir variando. Yo los contextos no los cambiaría: está la música, la gravitación, etc.... Ya me están bien los contextos.

Quizás se me hace más árido los de las máquinas. Más que nada porque tenemos laboratorios que no tienen material para ello.

Y a veces hacemos demostraciones, no hay material para todos, etc. Una demo a clase, como hay pocos... aún tiene un poco de sentido: tú anota esto, tú haz aquello, etc. O hacer 2 grupos.

Yo ya tengo material para ir cambiando. A mí los contextos ya me están bien.

Quizás en unos años no me importaría cambiarlos.

¿Quieres hacer una valoración general del proyecto? ¿cambiarías alguna cosa?

A mí lo que me gustaría es que hubiesen estudios como el que estás haciendo tú. Por lo que yo veo tú estás intentando analizar el Fec desde el punto de vista del propio proyecto y de resultados, ¿no?

No, lo que hago es recoger los cuestionarios y las entrevistas. Como ya se hizo entrevistas y cuestionarios al profesorado, quería que fuese un poco más enfocado al alumnado. Lo ideal sería recoger datos de las pau, la universidad, del ámbito laboral...

El estudio que tú haces, el de la Luisa, para saber si esto está funcionando...

Y saber cuanta cosa hace esto, si va in crescendo o no, o si estos materiales se podrían llegar a editar...

Esto, al principio, cuando se hacía la adaptación del Salters, se quería editar pero había mucho problema con las licencias. Al principio había muchas cosas similares – fotografías...- porque sólo fue una traducción. Pero una vez ya se ha apartado tanto, se volvió a proponer a ver si alguien podría publicarlo, que se puedan publicar unos manuales.

Pero entonces también se vio que mucha gente ya no trabaja con manuales, con libros. Y se hizo la versión digital, que se puede bajar, imprimir, se puede poner en el moodle del centro, etc.

Yo sé que hay gente... p.ex. Nosotros pantallas digitales no tenemos, y ordenadores personales tampoco. Yo tengo un cañón de proyección y ya está. Así que muchas veces he de hacer pizarra o proyectar los materiales.

Hay muchos nanos que se los han imprimido, porque les va bien. Porque no se les da impreso. Pero de alguna manera tampoco vienen aquí con su ordenador. El año pasado había uno que los llevaba en el móvil, pero claro, como no se pueden tener el móvil en clase...

Es una realidad un poco extraña. Entiendo que este nano se lo trajese así, porque soy la primera que no me gusta tener papeles y ya me voy con el ordenador.

Pero claro, imprimir, buscar editoriales, etc. si todo va a la digitalización y trabajar de otra manera, no tiene sentido. Y entonces el CDEC vio esta salida que era más barata y menos conflictiva.

Pero sí que es verdad que los nanos se lo imprimen y como queda así en columnas, y queda sitio, les va muy bien para tomar notas. La mayoría traen los apuntes la clase. Los que no lo traen, dudo mucho que se conecten en casa.

Yo muchos ejercicios y actividades ya no se los doy, los cuelgo en el moodle: “ahora par el día cual, esto estará en el moodle”. Algunos se lo imprimen. Otros lo abren del moodle y lo van haciendo.

Eso sí, lo que je han de dar sí que lo quiero imprimir. Porque alguna vez lo he intentado por el moddle y es para morirse. A mí, me imprimís la práctica. El enunciado ya lo tengo, no lo quiero.

Algunos nanos lo entregan a mano, si lo hacen pulido no pasa nada.

Bueno, trabajamos así, que ya está bien. A algunos les gusta tenerlo, y yo lo entiendo...

Lo que encuentro una dificultad añadida de hoy en día, es que dentro de clase no puedan tener algo digital y tengan que volver al libro, que es un poco

como volver a la prehistoria. Para ellos que acaban de enviarse un whatsapp antes de entrar a clase... a lo mejor limitando el acceso a redes.

En este proyecto no podrías bloquear la entrada a internet

Seria bloquear ciertos contenidos.

A veces este proyecto digitalizado, hay veces dentro de lo que es la realidad del centro, es complicado. No sólo ellos, hay aulas que yo no tengo proyector, y entonces he de ir, montármelo, etc. Entonces hay días que hacemos más tipo papel.

Dentro de los materiales de fec entiendo que hay textos, prácticas, ejercicios... ¿hay power point per explicar en clase?

No. Están los pdf's de los textos. Yo a veces proyecto los pdf's. Y a veces –en unidades como ahora que hacemos la nuclear y haremos física más moderna, que hay más textos- seguramente les haré –el año pasado ya lo hice- un ppt. Pero ya les digo: no lo colgaré, es un ppt de vuestro dossier y no lo colgaré. No cal que vaya con el papelito para ver, es para no saltarme cosas.

O sea que en clase la documentación básica es lo que tienen en pdf. Y tu simplemente haces una explicación...

Basada en el pdf. Lo he hecho en esta unidad porque así al final hacerles un poco de explicación, y las reacciones, y me puede coger un lapsus de la reacción... y las tenemos allí, para que vean.

A veces les proyecto su pdf, y yo p.ej he remarcado cosas en amarillo, para seguir yo una guía. Pero no siempre.

Lo que yo sí que observo es que no apuntan –en general-, independientemente del proyecto.

Pero si teóricamente tienen el libro...

Pero hay muchas cosas que yo digo, hacemos un problema, explico no-se-que', o hay unos símbolos... Y ya ves que sólo apuntan lo que está en la pizarra. Y veo que estoy escribiendo un montón, y ellos sólo están poniendo la fórmula.

Después llegan allí y no sabrán qué es exactamente aquello...

Porque normalmente, primer se leen un parte del libro y luego explicas, o al revés.

A veces hago lectura en clase, lo que han entendido, aquí necesitamos saber esto o aquello, qué magnitud nos haría falta para cuantificar, qué podríamos hacer...

Sí, sí, a veces hemos hecho lecturas. Que yo recuerdo que al principio nos costaba hacer estas lecturas, no había habido lecturas antes... Hablar de gammagrafías, y similar...

¿Alguna otra observación que quieras hacer?

No.

Muchas gracias!

9.4.4. Entrevista a E3 y E4

E3: Más que “Física Salters” deberíamos hablar de “Física en contexto”. “Salters” era muy en los inicios, donde p.ej. estaba Octavi y más gente que hicieron la traducción.

E4: En realidad estaba el Aureli Capmany

Pero ya no da clase, ¿no?

E4: No, está jubilado

Porque en los últimos artículos no lo he visto

E3: él es uno de los primeros impulsores

E4: todo empezó con la traducción de la Física Salters. Aureli conocía estos materiales y se limitó a traducirlos, cogiendo los temas que más relacionados con el currículo estaban.

¿Qué año debía ser?

E4: te puedo remitir a mi licencia/trabajo de investigación. Allí está explicado: qué año, etc. Porque ahora no sé decirte.

E3: Yo tampoco te sabría decir fecha

Simplemente para hacer un poco de histórico

E4: PUES allí están un poco puestas estas fechas, quien empezó, etc. Entre otras personas que estaban en la traducción, incluso estuvo el Octavi Planas. Cuando nosotros entramos ya se había hecho esta traducción, y Aureli ya no participó en ninguna actividad. Con la persona que nosotros empezamos fue con el Octavi

E3: EL coordinador en aquellos momentos del trabajo...

E4: Estaba También el Julián Oros, el Octavi Casellas,

E3: la Montse debía entra más tarde, pero el año que nos pusimos a hacer Física Salters... Cuando se hizo el curso del CDEC, La Montse hizo una de las actividades por conocimiento del Octavi. Y ella hizo una de las propuestas de actividad para el profesorado

E4: pero en el grupo inicial...

El Salters, inicialmente, ¿qué le veíais de interesante respecto a lo que se hacía hasta el momento? ¿Qué os motivó?

E4: Yo encontraba que mis clases eran muy tradicionales, muy basadas en un formalismo matemático, y que los contenidos estaban iniciados muy a saco. Y encontré que para poder motivar más a los alumnos era interesante hacer una Física desde el día a día, la Física contextualizada, que estuviese cerca de los alumnos, relacionada con sus motivaciones... Y este fue un poco el motivo. Ostras a mi me han reducido los temas. Y que los contenidos vengan como una necesidad de aclarar estos contextos, de darles una explicación y a partir de problemas que se les planteen a los alumnos. Porque también hay un intento de hacer una ciencia basada en problemas. Se consigue de aquella manera... Es una de las cosas que tenemos pendientes.

O sea, no es sólo el tema del contexto, si no también ciencia basada en problemas, en la resolución de problemas

E3: yo diría lo mismo. La Física que yo hacía era lo mismo que hicimos todos en la escuela: LA teoría es la parte central y te dedicas a hacer el problema tipo una vez y otra, aprendes una mecánica, y como correlato de tanto en tanto te planteas "y si...". Pero la Física no es aquello que queda en la pizarra en plan mágico, la física está en el día a día, la Física nos permite entenderlo, necesitamos partir de situaciones más reales. A partir de los conceptos y procedimientos de la Física podemos ir entendiendo mejor las cosas que pasan, problemas o situaciones reales.

Ara que decís que tenéis el Ipad y el experimento, etc. Las aplicaciones o el sistema de aprendizaje es más observaciones que derivan en que ellos lleguen a la ley o fórmula. O bien es también cómo ese fenómeno se refleja en cosas reales.

E4: p.ej en esta que nosotros nos planteamos, les planteamos a los alumnos la pregunta: cuál sería la altura desde la cual tendría que dejarse caer una persona para tener un salto de "puenteña" emocionante, que llegues casi al suelo.

E3: Eres el amo de la empresa de "puenting" y tienes que ofrecer un producto d riesgo pero seguro.

E4: Entonces empezamos a ver las cuerdas cómo han de ser, de qué depende la elasticidad, etc. Y entonces va saliendo la ley de Hook, etc. Lo vas introduciendo a medida que los vas necesitando. Ellos analizan si la constante de elasticidad depende de la cuerda, de la longitud, del peso, etc. Van haciendo pequeños experimentos

E3: ¿Porqué coger un tipo de cuerda ha de ser elástica? Ya lo has ido introduciendo. ¿Por qué esta cuerda no puede ser rígida? A partir de aquí vas derivando aspectos, vas viendo cómo la realidad responde a estas necesidades.

E4: Y así vamos construyendo: y a partir de lo que saben y dando respuesta a esta pregunta general, se van introduciendo diferentes contenidos, van construyendo, y llegan a dar una respuesta. Ya te decimos que esto es un poco –estas actividades que en un principio eran no quizás como el hilo conductor básico- estamos intentando que poco a poco de estas grandes actividades que consideramos que hay en Física en Contexto, vayan surgiendo los diferentes contenidos.

O sea: Antes era: vamos a hacer unos contextos y a partir de aquí introducimos contenidos. Ahora es más: vamos a hacer una actividad, en la cual se plantee un problema y a partir de aquí vamos a introducir los diferentes contenidos

Esto tiene que ver con lo que comentaste en otra ocasión, en el taller en Barcelona...

E3: es lo que estábamos comentando. Creo que comentaba el tema de la caída libre. Tal y como tenemos los materiales, tienes un contexto y introduces el rectilíneo uniforme, y uniformemente acelerado e introduces los gráficos. Pero claro, cuando haces la caída libre miras el material y tienes la descripción de la caída libre. Y como complemento tienes la actividad de caída libre. Pero creo que sería mucho más interesante: y la pelota de básquet? P.ej. en 4º de eso hicimos el movimiento con sensores, analizando el movimiento: uniforme, acelerado Pero ¿cómo? ¿Qué experimento podemos diseñar? Aquí tienes la pelota, los sensores, etc. Que lo prueben ellos, y que no porque lo ponga en el libro o lo diga el profesor... que lo puedan deducir un poco ellos.

Enfatizarías este aspecto de descubrimiento que puede tener el hecho de que ellos observen el fenómeno, y encuentren y descubran ellos mismos la fórmula, la ley o lo que sea.

E4: sería un física basada más en la indagación. Tendemos (E3 y yo)... Digo nosotros porque E3 y yo intentamos cambiarlo.

Intentáis cambiar el enfoque para que -aparte de trabajar en contexto- trabajes de una forma determinada

E3: siempre hemos buscado

Pero estas actividades han de ser bastante complejas

E3. Implica un cambio muy grande e de los materiales

Implica que ha de haber actividades de 2 h seguida

E3: nosotros hacemos la actividad de los dados que trabaja la radioactividad que son 4 horas

Y en Girona también se explicó

E3 y otra actividad es de 3-4 horas

O sea, que 3 horas lectivas se pasan haciendo y tomando datos...

E3. Que hagan sus predicciones... Ya lo ves que es un reenfoque de los materiales tal y como están ahora

¿Y esto una vez explicada la teoría? ¿O después?

E4: lo que haces normalmente es basarte en cosas anteriores. Les pones en el dilema de que no tienen la respuesta, y que ha que introducir un nuevo contenido. Y si hace falta lo introduces. Y juegas: tiro e este contenido. Ahora es cuando lo introduzco...

Un poco sincronizado con la práctica: no les adelantes mucho

E4: puede ser a la 2a hora de la práctica les introduces el contenido porque hasta entonces no hacía falta. Esta es la idea

Estábamos con el tema de las aplicaciones de las prácticas: hay lo de los dados, lo del “puenting”, etc. ¿En algún caso está la práctica o la observación relacionada con un fenómeno natural? O son todo cosas entrópicas?

E4 el problema de los fenómenos naturales es que hay un número de variables increíble. Y la Física siempre toma modelos mucho más sencillos

Por tanto son experimentos en condiciones de laboratorio, en condiciones cerradas para hacer una determinada observación

E4: son simulaciones... También tiramos muchos de simulaciones

Pallets? Como el programa de la radioactividad?

E3: como el Celestia, no sé si lo conoces. Cuando hablas del campo gravitatorio, en lugar de introducir directamente las leyes de Kepler, lo haces en contexto histórico: planteas que Galileo observó el movimiento de los 4 satélites alrededor de Júpiter... Pues aquí tenéis un simulador que os permite calcular el período de la órbita, el radio de la órbita... Y les dices que busquen la fórmula. Como que ya han trabajado el uso de la hoja de cálculo, ajustes, r2, curvas... Así ellos mismos: probad el planeta

que queráis. También había una actividad de la Nasa, a partir de datos reales. ¿Qué llegan a ver? Que en todo el sistema solar hay unos parámetros, un cociente que se mantiene constante. Y esto es lo que es un momento histórico fue la 3a ley de Kepler. Que es cuando introduces la 1a, la 2a... Más que decir: esto es así porque un señor lo dijo. Estás reproduciendo en condiciones ideales unos fenómenos observacionales que se llevaron a cabo en aquel momento.

Cada tema tiene su par de actividades que consideramos como a más clave.

Hacéis todas las actividades

E3: Es imposible. Sí que hay algún profe que hace muchísimas.

E4: Lo reconocemos, no es la idea. Es un poco que cada profe escoja.

E3: Es una condición de máximos, de muchas propuestas de actividades que todas tienen sus cosas buenas. Pero no tienes tiempo material para hacerlo todo. Por eso viene esta idea de ir a buscar el par de actividades clave y nuclear, a partir de las cuales donde dediques 3- 4-5 horas, e vayas introduzcas los conceptos teóricos cuando los vas necesitando. Y así vas construyendo

E4: muchas veces los materiales actualmente que tenemos, estas actividades están después de introducir una serie de contenidos. Este el cambio que E3 habla: comenzamos por ellas...

E3: hay un caso clarísimo que es el de la radioactividad. Esta es una actividad que viene de las primeras adaptaciones del Salters: Se explicaba la teoría a de la ley de desintegración, y se hacía la propuesta de modelizarlo con los datos. Lo hemos cambiado: la teoría es posterior. A partir del modelo de datos que ellos lleguen...

Les hacéis la actividad de dados y les planteáis que esto simula la desintegración radioactiva...

E3: que la actividad tenga que ser el hilo conductor.

Esto no es cambio radical del proyecto, no? Uno podría plantearse el cambio en una revisión de materiales en verano... Los que quieran, porque es de aplicación voluntaria

E4: hay profes que pueden preferir seguir haciéndolo igual. La manera es totalmente diferente, y la manera de llevar a los alumnos. Porque las clases son totalmente diferentes.

Cuántos alumnos tenéis

E3: 1º: 10; 2º 20.

E4: 1º: 22; 2º: 18 y 14 (2 grupos)

¿Hay más alumnos en 2º que en primer?

E4: sí, este año ha habido un descenso en 1º. A mi más o menos se mantienen de 10 a 20. De ciencias y de bachillerato. Por cuestiones “políticas”...

E3: Yo normalmente estoy entre 14-15 en 1º.

La sensación es que personas que de otras especialidades han pasado a física en 2º

E3: no, esto no pasa.

E4: sí, los 32 de segundo, eran 36 a 1er y 4 han cambiado de modalidad

E3: El año pasado yo tenía 22 y 2 han cambiado de modalidad. No se da al revés, que te venga un alumno de otra modalidad.

E4: Si analizamos por qué hay menos gente en 1º, detrás de esto hay un poco el desencanto de los alumnos de que total, cómo no se sabe qué harán... Y Física es una materia que requiere esfuerzo, no porque suspendan porque casi no suspende nadie, y en igualdad de condiciones prefieren hacer otras materias. Pero es que ha habido un descenso de matrículas. Han ido alumnos a otros centros...

¿De formación profesional?

E4: porque había un centro privado que ha absorbido un grupo bastante numeroso, antes no tenían casi alumnos.

En general, ¿creéis los de la eso les llega alguna información de los de bachillerato que les haga pensar que la física que hacéis es de alguna manera diferente a otras asignaturas de ciencias?

E4: Yo creo que no. Nadie les informa, yo no hago 4º de eso. ES una lástima porque sería una manera de empezar a trabajar ya de una forma diferente, y lo podrían ver como una continuidad. Pero yo ahora debido a este reparto de jornada entre la universidad y esto, sólo hago bachilleratos. Sí que les llega que se trabaja diferente. Pero sólo llegas a una minoría, que generalmente son los hermanos de los que ya han hecho la física en contexto. Y no sólo de nuestros centros, porque absorbemos de otros centros. Los alumnos se lo encuentran...

Sí que saben que hay algo diferente, porque ya de entrada les dices que no se compren el libro. Pero el primer día...

E3. En mi centro sí que ven la diferencia. Y la diferencia está en que yo estoy implicado en la ESO. Así que haga 1º o 2º de ESO, esta manera de trabajar ya la voy

haciendo, aunque es una gota en un océano... Y este año hago un grupo de 3º de ESO.

Debe ser, tenerte a ti y hacer las clases de una manera, tener a otro y hacer las clases de otra manera...

E4: no está tan generalizado en los institutos. Nuestros departamentos no han asumido la ciencia en contexto

E3: de eso no hay nada. El día que me jubile, a lo mejor me dedico a hacer los materiales de la ESO. Yo creo que deberían hacerse, porque para el alumno es mucho más atractivo, más cercano. No es algo tan mágico y misterioso. Sobre todo a nivel de 2º que hay la parte de física ya intento hacerlo, el año pasado cogía el material de "Fec" directamente (unidad 2). Y este año, en bachillerato ya les digo: no hace falta que os explique esto porque ya lo sabéis. Pero claro, si me tienen a mi es una cosa. Si no, otra. Pero a nivel de departamento no se ha asumido esta manera de ver las ciencias.

Aquí hay dos cosas:

- 1. ¿Por qué no se les dice que se hace un programa diferente que es llama fec? ¿O es que no tiene sentido decírselo? Explicar que lo hacen diferente a otros sitios...*
- 2. Estos otros –hermanos de, o que os han tenido en 1º o 2º de la eso- ¿os han comentado alguna vez algo? ¿Qué les parece? ¿Qué percepción tienen?*

E4. No pueden comparar

Con la química, o la física que han tenido hasta el momento

E4. Pero para ellos no tiene nada que ver la Química ni la Biología. Es verdad que tenemos muchos ejemplos y contextos, que pueden estar relacionados con medicina. Para ellos es normal que esté contextualizada. No pueden realmente comparar...

Ellos ven todas las ciencias en compartimentos

E3: Compartimentos estancos

E4. Como máximo, lo que sí que es verdad, es el primer año que sólo hay un grupo de 1º de bachillerato. Otros años lo he hecho conjuntamente con otras personas en el otro primero.

O sea, la persona que ocupaba mi plaza, lo hacía en contexto

E4: Esto era cuestión que tenía clara. Era la oportunidad para esta gente joven, interinos, de conocer este tema. Y siempre han estado muy agradecidos, otra manera

de trabajar... Te das cuenta de que los alumnos no pueden diferenciar, porque las veces que hemos estado profesores diferentes hemos hecho lo mismo. La física de Bachillerato ha estado contextualizada desde hace un montón de años. En la ESO, como yo no doy clase, no hay contexto.

E3: Como yo soy el único que doy la física de bachillerato, en 4º de palabra o de oído ya saben que se hace algo diferente. Lo del libro,... En todos estos años sólo he cogido 1 vez 4º. Así que les llega de oído, porque hace muchos años que hacemos esta manera de trabajar.

E4. Es verdad que los alumnos... P.ej. una alumnos me comentaba “Qué tal o cómo lo ves” –comentando una prueba que habían hecho- (estoy muy contenta, ha tenido una evolución!) “me ha costado, porque la manera de enfocar la física es muy diferente, es más de razonar y argumentar... Y a esto yo no estaba acostumbrada”. Y ella quiere hacer Físicas, hace 1º. Y desde que hemos empezado han pasado 5 meses, y ha tenido una subida de notas impresionante. Pero ¿por qué? Porque ahora “ahora entiendo cómo estudiar, cómo trabajar la física”. Y esto los alumnos lo notan, que hay un cambio, que estás pidiendo otras cosas. Yo veo que para ella ha sido muy positivo, y yo te digo que quiere hacer ´físicas. Y otros también. Y luego hay algún alumnos que le cuesta, pero es que hay personas que este pedir tanto razonamiento,... no haces esta parte tan mecánica, tan estratégica, que te aprendes un tipo de problemas, y si no lo pides así...l

E3: Argumentar y justificar todas las cosas cuesta.

E4: Yo reconozco que es un grupo pequeño en el que pasa...

E3: estoy convencida

E4. Yo estoy mucho más contenta, no puedo hacer las cosas de otra manera.

Comentabais que al final les acaba motivando...

E4: tienen sus temas preferidos: “este tema no me gusta mucho”... es lógico, son temas de la física muy diferente. Aunque intentas constantemente volver a los contenidos de otra unidad. Pero es normal, hay gente que le gusta la medicina y otros la parte de trenes, etc....

E3. Hay temas que son más atractivos, aspectos que son más complejos de interiorizar, etc. Pienso que ellos lo reciben mejor, lo reciben de una manera más positiva.

E3: No afirmarí que eles gusta más que otra asignatura...

E4. Para ellos la biología es otra cosa, y la Química es otra cosa.

Hay también el proyecto de biología en contexto y química en contexto

E4: si no se hace en el centro, para ellos no tiene que ver

E3: el profesor que se jubiló hace 2 años hacía también la biología en contexto. Y los veías que veían más cercanas (biología y física), y eran 2 materias que la manera de hacer era muy parecido. Lo valoraban muy positivamente. Cuando este profesor se jubiló... El problema es que el profesor a veces se siente inseguro: a mí el libro me ha funcionado toda la vida, y yo no sé, si tendré tiempo, etc. 10mil motivos. Y frente a esta inseguridad –y es lógico y justificable- vamos a lo seguro que es lo que me ha funcionado. Es un poco la reticencia de ir entrando con estos materiales.

E4 porque uno de los problemas que todos los profesores que empiezan encuentran es que como el exceso de contenidos relacionados con el contexto. El contexto es complicado, porque estás trabando con muchas variables diferentes. Y claro “estás dominando tantas cosas”...!

Debe pasar con otras cosas, que esto ha de ser el 1er año

E4 no porque los contextos van cambiando. Ara p.ej. pondremos un texto relacionado con el satélite que está pasando por no-se-donde- No puedes estancarte. O p.ej. la caída de Felix Baumgartner, la competición de vueltas... ahora son las Olimpiadas, vamos a ver cómo son... Es una currada para los que hacemos los materiales. Además los profesores han de estar muy al día. Es otra manera de ver la vida. A los que somos profes como nosotros que nos encanta. Par nosotros la vida es un contexto que intentas llevarla a los alumnos. Y ves una cosa y a l día siguiente lo llevas. Es un constante irles comentando cosas. O cuando vas de vacaciones...

Por eso, el grupo que estamos detrás de Física en Contexto realmente somos un grupo d gente que nos encanta

¿Es un grupo más o menos cerrado? ¿O van entrando y saliendo?

E4: HAY gente entrando y saliendo. Pero el perfil es muy parecido.

E3 el esqueleto, es una columna vertebral a partir de la cual hay alguna entrada o salida...

E4 pero el perfil es un profesorado abierto al mundo, que les gustan actividades diversas, algunos más prácticas, otros más los contenidos más sencillos pero que sega formalmente correcto, etc....

E3. El comentario, el 1er año, has de dominar muchas cosas.... Pero esta gente, cuando la ves el 2º año:”qué cambio, ara lo veo!” tal y como lo hacíamos el 1er día, estamos a años luz. Te haces los materiales más tuyos, es una evolución, por lo

menos para mí es bonito. El primer año lo ves un poco sufriendo, sudando, etc. intentando hacer todas las actividades, y tu “no hace falta!”.

E4 has de mirar cuáles se adaptan mejor a tu grupo clase. Las características de cada centro son diferentes

E3: Y las disponibilidades de de cada centro también es diferente: sensores, ordenadores, etc.

E4: Yo tengo 32 alumnos y tengo la suerte de tener 2 grupos, que en mi centro han conseguido esto. A nivel de profesorado de ciencias nos lo podemos permitir. Pero hay una compañera que tiene 30 y pico alumnos en 2º y sólo en una clase. En el laboratorio tienen desdoblamiento (1 vez por semana). Pero claro yo claro, abro el armario y hay para todos y puedo estar continuamente cambiando,...

Puedes hacer de más y de menos

E4: cuando tienes grupos tan mayoritarios estás más limitado y no te permite hacer las clases más cómodamente.

E3 cuando haces las clases en el laboratorio, las preguntas o situación en que te quedaste, u hoy vamos a hacer ordenadores...

Yo todas las horas de ciencias son todas en el laboratorio y con ordenador para compartir con 2-3 alumnos. Pero en mi centro es diferente, no es algo habitual.

E4. Como separaron el laboratorio de física y de química, no hay agua.

E3: Como soy el coordinador de informática, ordenador que no iba bien par una aula, ya lo aprovechaba yo. Y esto te da una agilidad que te permite hacer las cosas de una manera. Con muchos alumnos en clase, ya no tienes ordenadores para todos, o el aula está ocupada por otro profe que la necesita...

E4. Esto es como estaba yo hace 6 años: tenía la sala de informática reservada 1-2 horas a la semana. Y tendía que ajustarme a eso. Por eso intentamos tener ordenadores en el laboratorio, pero el número máximo ha de ser 20- 25, y ya tengo 22 en primero y están un poco justos. Y con las ratios aumentando también en las optativa, llegará un momento que eme dirán no podemos separar 30 en 2 grupos de 15.

Veo que con el tema informático os habéis puesto fuerte, entonces los trabajos e informes, etc. ¿lo recibís en digital?

E4: a veces lo haces imprimir, pero los alumnos ya están muy acostumbrados. Otra de las cosas que son diferentes. LOS informes de física no tiene ninguna importancia

la parte de hacerlo escrito para que no copie: como lo hacen en grupo no pasa nada. A mí me lo entregan en digita, y no pasa nada. Nos importa mucho más la evolución... La práctica no es una receta, y por tanto no se puede hacer como tal. Si no, que se trata de hacer una evolución en que llegues a una serie de conclusiones. Y también usar una serie de procedimientos como la hoja de cálculo, las representaciones gráficas, la interpretación gráficos,... han de trabajar con el ordenador porque trabajarán con el toda la vida.

E3: ahora mismo les estoy dando clase 2-3 problemas cada día de repaso de todo el curso, y pondré una nota y todo. Yo me paseo. Y no dices que no te pregunten, si no que discutan entre ellos. Y luego tú puedes intervenir para que se replanteen... Esto con 10-20 alumnas es una cosa. Con 30-35 alumnos es inviable.

A ellos no hace falta que se lo diga, lo entregan con ordenador, están en la era tecnológica. Uno no traía el dossier: puedo coger el móvil para mira el dossier? sí, ya puedes.

¿Y para resolver problemas o similar? Ahí sí que no se puede hacer con el ordenador (fórmulas, números, etc.)

E3: ahí tienen su libreta y hacen los ejercicios, o con el carpesano.

E4. Excepto par los informes de prácticas... Por si han de introducir una fórmula. Esto significa que nuestros alumnos aprenden una serie de herramientas que otros no hace. Si tiene que introducir una ecuación, están aprendiendo. Así que de alguna manera ellos están recibiendo...

E3. Sí que es cierto que x mucho que los materiales estén digitalizados, el alumnos e siente mucho más seguro con el papel. Es el gran problema

E4. Dice que “mis alumnos no estudian en casa con el libro digital”, si no que todo se lo han imprimido y estudian a partir del pdf en papel.

Porqué os parece un problema

E4: hay muchísimas actividades, videos, etc. que –o las haces en clase y ellos sí se implican- pero si les dicen que se lo miren en casa y dices que no las recogerás, no lo hacen...

E3. Una minoría sí que lo hace.

E4 Los de 1º aún, pero los de 2º no.

E3: Hay videos y recursos que les serían muy útiles. En clase no tienes tiempo y en ese momento no es tan prioritario. Si no les dices que hagan tal y que lo recogeré o comentaré, no lo hacen

E4: si no hay un trabajo de recabar ese trabajo, no se hace.

¿Independientemente del formato? ¿Pasa también con el papel?

E4: independiente, porque a veces hay una lectura que pides que se la miren... En general ni se lo han mirado.

Si usan el papel o la versión digital, también está relacionado con el hecho de que todo el resto de asignaturas están en papel, ¿no? Si a principio de curso les diesen una tableta con todos los materiales de todas las asignaturas, ¿sería diferente? Para hacer el cambio del papel al digital.

E3: no creo, aunque sería más cómodo.

E4. Porque en nuestro caso lo tienen! (la versiono digital) No están acostumbrados a coger el ordenador de casa y ponerse a trabajar de esta manera.

E3: Yo estoy mirando nivel de uso de recursos digitales en alumnos. Hasta 4º de eso tienen ordenador, y todos acaban diciendo que “está muy bien, pero preferimos el papel”. Argumentan que con el ordenador se despistan mucho... ahora miran un video, música. Etc. En cambio el papel les resulta más cómodo para estudiar. Para muchos, estudiar quiere decir “qué párrafos me he de mirar”. Les es más fácil mirárselo en la libreta que no en el ordenador. Esto significaría cambiar muchas cosas...

E4 Es curioso porque nosotros estamos acostumbrados a trabajar con ordenador, ya trabajamos de esta manera. No me paso nada a papel si ya lo tengo en el ordenador. Y por ejemplo las revisiones las hacemos totalmente digitalizadas. Entonces, no sé, me choca que no den el paso también en toda la materia de física. Ya sé que en otras asignaturas no se trabaja así. El día que me pidan traer el ordenador a clase estaría encantada. De hecho, con los materiales que vas trabajando, cuando hay que hacer alguna actividad, se ponen a trabajar ya directamente con el ordenador. O si alguien no se lo ha imprimido, lo 1º que hacen es abrir el ordenador, ya no me preguntan, lo tienen clarísimo. Pero ir a casa, y trabajar con ese material es el paso que yo veo que no dan. No sé... Sí que hacen mirar las cuestiones y responderlas. Pero mirarse un video, etc. sólo puntualmente alguno... Este tema me está encantando, pero hablamos de unas 3 personas en todo el curso. Hay muchas cosas interesantes y se lo digo, y siempre dicen que van a tope, muchas materias, muchas actividades

E3: redacciones, ejercicios, etc.

Claro, a poco que eles pongan deberes de cada clase...

E4 quizás tienen 6 horas de deberes...

E3: tienen una un volumen de trabajo impresionante

¿Creéis que el hacerlo en contexto les hace pensar que eso que trabajan es más importante?

E4: más importante no sé', pero al menos que sirve para algo. Porque para ellos un formulón es importante. Aquella expresión que impone... Una coas es la autoridad que tenga, y otra es la aplació que sirve para algo, que es un constante en los alumnos. Y lo ven muy claramente. En física no lo pregunta.

E3: Ya partes de ahí. Es positivo

E4: LA Pregunta de “esto para qué sirve” ya no me la hacen

E3: Esta pregunta ha pasado a la historia

E4: cuando entras en cuántica sí que a veces preguntan “para qué sirve”, pero es verdad que los pobres, encontrar en alguna aplicación concreta...

E3: aquella de física de partículas, física cuántica, es otro mundo...

E4. Son cosas concretas, donde el contexto es farragoso. P.ej. la relatividad se ve tan clara.

La parte quizás que quizás les cuesta más entender para qué sirve quizás están al límite de la investigación, que a veces los propios investigadores no saben a dónde van. Sólo para saber cómo se explica eso, no tanto para hacer algo concreto con eso. Porque la historia nos demuestra que esto nos permite manipular y hacer algún cambio.

Y a nivel de participación en clase, creéis que pueden interaccionar más

E4: lo que ocurre que es que cuando hablo de Física en Contexto, es inherente esta parte de indagación y no lo puedo separar. Y las clases son clases muy participativas: discuten entre ellos, hacen sus propias propuestas, es un constante de dialéctica...

E3, pero no tendríamos una clase sin este diálogo continuo

Vosotros pedís

E3: queremos!

Esto ha ido saliendo. Se llama fec, pero más allá de los contextos están incorporando muchas más innovaciones

E3: es el contexto que te permite de alguna manera todos estos aspectos

E4: y yo también creo que a medida que nos hemos ido metiendo en el mundo de la didáctica se ha ido incorporando una serie de marco conceptual muy diverso, y que enriquece tu metodología de clase. Yo no creo que la FeC en principio suponga un cambio metodológico de las clases. Pero el hecho de empezar a trabajar este aspecto de innovación te hace recabar información de otras innovaciones, y entonces te enriqueces a nivel didáctico, y entonces el cambio metodológico viene en consecuencia de ir incorporando estos aspectos.

Dudo que la FeC haga cambiar la metodología de la clase. Puedes hacer las clases de siempre –monólogo- con una FeC, porque una cosa no quita la otra.

O sea, que podríamos decir que la fec ha sido el detonante per hacer un cambio de muchas otras cosas

E3 en nuestro caso es evidente

E4: sí

Y serían cambios de los fundamentos didácticos y pedagógicos de lo que hacéis, también en base a vuestra experiencia de docentes,...

E4 yo llevo 26

E3 Yo debo llevar 16-17 años

O sea, también son cambios en base a la experiencia.

E3: sí, sí. Yo con la física clásica, la interacción con el alumnado la he buscado siempre. La FeC es la puerta de entrada de –lo que decía E4- absorber de diferentes fuentes, y cambiar radicalmente tu práctica metodológica, y vas cambiando y modificando... El punto de inicio ha sido una FeC

Hasta ahora hemos hablado de motivación, pero también hay el aprendizaje. Cómo valoráis el aprendizaje, la trayectoria desde 1º de bachillerato hasta que acaban. Comparativamente con el otro sistema, es mejor o peor, les cuesta más o menos, etc.

E4: Creo que los contextos hacen que abre un poco la mente de los alumnos para intentar en una serie de situaciones diferentes poder aplicar todos los contenidos que han ido trabajando a lo largo del tema. Es como si les abriese un poco la mente. De esta manera podemos aplicar estrategias diferentes a una serie de contenidos que son la base de todo. Cuando se hace una física no-en-contexto, los alumnos se les ocurre que si les dices cuánto vale a velocidad y tal y cual, se es incapaz de encontrar una cosa. Al principio es farragoso trabajar con un contexto, hay muchos datos,

parece que no hay datos inmediatos,... Pero claro es que hay que coger/seleccionar los datos que se necesitan. Esta elección es muy real y acaba enriqueciendo su manera de trabajar, aunque al principio cueste más. A nivel de resultados yo creo que más rico actualmente, y los conecta muchísimo más. Continuo con alumnos que han ido a la universidad, y para ellos la física no les cuesta nada, porque para ellos es muy normal por la manera de trabajarla aquí, y por la manera de ver estos contextos. Porque allí les ponen problemas reales (en la Universidad) y no les resulta una cosa curiosa.

E3: generan unas estrategias diferentes

O sea, el "inpass" a la universidad es más suave

E3: en un problema “¿Qué he de hacer aquí?”. Como estás haciendo en espiral, recuperando conceptos o ideas anteriores, ellos mismos ya interpretan “esto no lo necesito, es diferente que una situación previo, pero ya no les es una situación extraña”

Podemos decir que hacen más integración de la materia, contenidos, y percibir más la complejidad real

E3: sí

E4: y tienen más capacidad de análisis!, porque ver la complejidad y no saberla interpretar... Así intentar que interpreten los fenómenos reales desde la ESO...

Si tuvieseis que valorar el aprendizaje en cuanto a:

- *Recordar unidades, leyes, fórmulas, etc.*
- *Ejercicios mecánicos*
- *Razonar*

Cómo valoráis que les va el proyecto

E4: creo que va mejor en las 3 cosas, porque en cuanto a recordar leyes y demás, una ley desnuda se te olvida. Si la ves en 1 o más contextos (porque se trabaja en diferentes contextos), la ley lo vas recordando

E3: No es una fórmula matemática que un día pusiste en la pizarra...

¿La argumentación mejora?

E4: En la argumentación es evidente. Aprenden a argumentar, a hacer una discusión, etc.

Y en cuanto a la resolución de problemas, más o menos es lo mismo.

Es que ha habido un cambio en los 26 años que llevo haciendo clase. Es verdad que a nivel de 'calculo –matemático, ahora no se trabaja con las herramientas que antes se usaban con más facilidad (p.ej. integrales). Antes no se hacían problemas con gráficos, pero ahora tienen claro los alumnos que aquella área tiene un significado físico. Y yo les comento que más adelante tendrán una herramienta matemática (la integral) que os permitirá... O cuando vemos una pendiente de una recta tangente en un gráfico: ahora lo trabajamos muchísimo más... Y claro, a nivel matemático, el nivel ha bajado y es una realidad, pero no pasa nada. Nosotros ya les comentamos el significado físico que hay detrás, e incluso cuando van a matemáticas ya se sienten más seguros, porque han visto las aplicaciones antes.

E3 Y como hace mucho énfasis en análisis, en la discusión, argumentación, etc. El tema matemático sí que es duro y artillería pesada. Pero esto es una cosa enriquecedora, un cambio tan grande... Que las ecuaciones están allá. A veces para un fenómeno necesitas poder hacer un análisis de un gráfico, no necesitas la ecuación.

E4. La ecuación ya la hace el ordenador, y tus eres quien ha de interpretar el gráfico

En la medida que tienes una herramienta matemática muy potente, lo que más te interesa es sacar el máximo provecho

¿En cuanto a notas, cómo lo valoráis?

E4: respecto a las notas de física más de toda la vida, han mejorado. Como profesora, las notas que pongo son mejores. Respecto a la selectividad son iguales. Si respecto a la media de Catalunya mis alumnos han sacado 1-1,5punto por encima, y ahora igual. Y respecto a las otras materias, como ha mejorado las notas, ahora ya no soy el "coco". La física ya no es que peores notas se sacan. La física no es tan dura como antes.

O sea que los alumnos ya no les cuesta tanto escogerla en bachillerato.

E4: Se tiene que trabajar mucho, eso sí. En cualquier caso las notas no son tan tremendas como antes.

E3: Haces seguimiento igual, la diferencia es la actividad. Siempre un poco por encima o por debajo de selectividad. En general, las notas no son peores. A nivel de centro, es lo mismo que dice E4, ya no es la materia que más se suspende.

O sea, se puede decir que la gente ahora saca más buenas notas.

En relación a los libros clásicos –aunque más o menos se ha ido exponiendo-, ¿creéis que son más complicados ahora? ¿Más fáciles?

E4: no sé qué decirte. Veo que al final los alumnos acaban cogiendo las ideas básicas de síntesis y trabajan sobre estas ideas sintetizadas que ha ido recabando en clase. No son capaces de estudiar con nuestro texto, porque los contextos cuando se hace un repaso para una prueba o actividad, se van saltando muchos párrafos.

E3 Es normal, porque van a preparar, a repasar la parte más de cálculo y de ecuaciones. Y claro, se saltan.

Bueno, que se salten algo del contexto, quizás no es tan...

E3 por ejemplo el otro día una alumna que le cuesta mucho dijo “he leído todo el dossier y ahora he entendido cosas”. Y el examen le ha salido mejor que otras veces. Aparentemente este argumento le ha funcionado. Trabaja mucho y le cuesta, pero... Alguna cosa que antes en clase veías que se encallaba, ahora no...

E4 Yo veo que los alumnos piden mucho de “sintetizar las ideas clave”. Que quizás en otros libros típicos se ve más claro esta parte, recuadros de las partes más importantes, etc. Nosotros no lo tenemos y te lo piden.

Representa que en los libros tradicionales se les da un cierto trabajo hecho que en "Fec" no. No hay la “chuleta”...

E3. La mayoría de libros típicos tienen al final del tema el recuadro resumen. Nosotros en los materiales no está.

E4. Yo sí que lo acabo haciendo

E3. Sí al final lo acabas haciendo

¿Os han dicho algo en relación a lo que hacen en otras prácticas?

E3: no, no me ha llegado nada.

E4: Ellos ven que es muy diferente de la típica receta... En prácticas me refiero. Nosotros les pedimos muchos más, que argumenten, que piensen, si cambiar una variables, mucha predicción,... No están acostumbrados. Ellos siempre dicen que es otra manera de hacer. Yo creo hay alumnos que les gusta más y hay alumnos que les cuesta más. Es lógico que si te dicen que hagas esta receta de cocina, la sigues al pie de la letra, y al final saldrá, aunque no entiendas nada. Aquí no: piensa cómo podrías hacer un pastel.... Y ahora imagina qué saldrá. Y si añadimos más azúcar ¿qué pasará? Y al final le dices que haga el pastel. Es una manera mucho más creativa, más de imaginación.

E3: No es tan receta, de ninguna manera. Son aquellas actividades nucleares que te ocupan 3-4 horas.

Entonces representa que trabajas unos materiales que de otra manera lo trabajarías de forma tradicional, con un resultado igual o mejor

E3: yo creo que mejor. No es una cosa impuesta porque lo dice el profesor: para hacer esto se ha de hacer esto. Si no: piensa, ¿con lo que sabes es suficiente?

E4 y las referencias son constantes: "cómo cuando hicimos aquello otro!" Tienen puntos de apoyo que si no, no tendrían.

E3: Es importante escuchar, porque trabajan entre ellos haciendo actividades, resolviendo problemas en clase. Té una riqueza impresionante.

E4: ellos van descubriendo muchas veces estrategias que tú no has caído. Y cambias la manera de enfocar el argumento de una resolución. Y la incorporas porque piensas: de esta manera se entiende bastante bien, mira.

Hemos dicho que la dinámica ha cambiado, pero ha cambiado tantas cosas...

E3: en este sentido E4 y yo somos raras avis.

E4: la parte de FeC ¿qué significa? Que cuando llegas a una unidad nueva, tú haces un enfoque: mirad, imaginad tal situación, o leamos tal texto, o miremos tal video. Y fijaos que el objetivo es este, p.ej. las enfermedades con radioterapia: qué necesitamos, tal, y cual. Constantemente hay un hilo conductor que te permite ir introduciendo los contenidos que vas necesitando dentro de un porqué general. Y esto el alumnado lo agradece, porque no les estas embutiendo la materia, desconexionada... Esto es lo que cuesta mucho al principio. Porque tendrías que dominar muchas cosas y ya sabemos cómo van los profes. Hasta que no tienes todo el tema dado no te das cuenta del hilo conductor.

E3. Hasta que no tienes todos los temas dados...

Que has de hacer un año de curso...

E4. Es lo que te comentaba antes: el 1er año intentas hacer las cosas como pone, y no te da tiempo nunca a acabar, etc. es increíble. El 2º año ya vas más relajado... ya vas dominando, y vas mirando qué te interesa más...

E3: Y has visto la respuesta de los alumnos, por tanto puedes prever qué presentar, y cómo lo ven mejor... Ya tienes una visión más global de todos los materiales. A la hora de seleccionar, hay tantas actividades te permite ser selectivo: esta está muy bien, pero se puede sugerir hacer otra, porque una puede enriquecer un aspecto concreto, etc. Esto te lo da la experiencia.

Esto es como las novelas de teatro: que hasta que no haces la función no ves cómo funciona con el público y te adaptas.

Entiendo que a partir de que ya lo has ejecutado una manera, puedes adaptarte a lo que más/mejor les llega a los alumnos.

E3. ES lo que decías. Los contextos también los están cambiando sobre la marcha. No el contexto general pero sí p.ej. el salto de Félix Baumgardner, en el momento no está pero es un tema actual.

E4: Además es muy curioso. Yo p.ej. que tengo 2 grupos de segundo y tengo las horas seguidas, nunca es la misma clase! Son totalmente diferentes, y con unos he de trabajar de una manera y con otros de otra.

Son diferentes especialidades

E4: hay unos que son científicos y los otros mezclados (científico y tecnológico) y se nota la diferencia. Son totalmente diferencia. Los científicos están amuermados, son de los que escuchan, son esponjas, están atentos, si yo dijese yo nada, no dirían nada. Y aunque pregunte, las has de hacer de manera que a ver si responden.

Los tecnólogos, es comenzar la chispa, y es un constante y discutir y discutir entre ellos. No tienen nada que ver.

E3: es bien cierto.

O sea, aunque sea simplificar mucho y banalizar, los científicos más introvertidos y abstractos, y los tecnólogos más extrovertidos y prácticos

E4. Yo creo que a los pobres científicos los hemos aborregado, y a los tecnólogos son a los que eles importa un carajo la nota y total pueden hacer cualquier ingeniería. Y a los científicos les piden unas notazas... Y se pasan entonces el día empollando y trabajando. Lo que quieren es hacer bien el examen. Y cuando haces clases diferentes se quedan como “¿Y ahora qué pasa?”.

E3: Yo creo que una de las posibles explicaciones es la nota de entrada a la universidad

E4: Es un problema, les piden unas notas impresionantes... Y si no, se van a una FP a un ciclo superior, van más relajados. Si son tecnólogos también es porque tienen otro carácter, otra manera de funcionar

Esto lo ha comentado algún otro profesor: que las diferentes especialidades tienen un carácter marcadamente diferente.

E4. También es verdad que la mayoría de los de ciencias son chicas, y la mayoría de los tecnólogos son chicos. Yo creo que las chicas funcionan diferente, hormiguitas, trabajadoras, analíticas, hasta el fondo. Y los hombres son más relajados, les gusta divagar, de la vida y tal. Y si no llegas al contenido final, no pasa nada.

E3: Yo lo tengo clarísimo. Los mejores alumnos que tengo son tecnólogos. Una es una chica, que es hormiguita (9, 10, 9). El perfil es de ciencias, pero hace tecnología. El Oriol, es ese otro perfil: para que quiero un 9, si con un 7 tengo suficiente, pero te hace la pregunta, el análisis, etc. A veces son estas curiosidades, las chicas son más hormiguitas...

E4: LAS chicas necesitan mucho más esta parte de síntesis...

¿Porque no la saben hacer o porque buscan confirmación?

E3 & E4: buscan confirmación.

E4: Los tecnólogos no pasa nada si no acaban de entenderlo todo, tienen menos miedo, prueban más...

¿En tu caso se mezclan más chico/chica?

E3: las chicas van mayoritariamente a científico. Este año, en bachillerato tecnológico tengo de los 20 hay 4 chicas. Y de científicos 5-6 chicos (3 chicos y 3 chicas).

Entonces habría este perfil de hormiguita “sobrepresupuesta” que respondería más a línea científica o línea chica? Por contraposición a chico o tecnólogo...

E4: Yo diría que es científico prioritariamente, y la mayoría son chicas. Lo que predomina es el hecho de ser científico. Pero es que coincide que la mayoría son chicas... Estoy hablando de p.ej. 18 o 20 que son de ciencias, son 5-6 chicos y lo demás son chicas. En cambio en tecnológico sólo hay una chica.

E3: Sí, en 2º sólo hay una alumna que haga el tecnológico.

E4: Yo veo que los científicos están muy preocupados por la nota, cualquier grado les piden notas muy altas. Y no son gente que les gusten ingenierías. No, tienen claro que las ingenierías no les gustan. Quieren hacer Biología, Medicina, Biotecnología,.. Pero es que son unas notas impresionantes.

E3: Son las de moda ahora

E4: Una fisioterapia es un 9 y pico. En cambio ingenierías, la mayoría no son tan altas... Hablamos en la pública. En la privada es otra cosa.

En cuanto valoraciones generales, ¿los aspectos que gustan más o menos del proyecto al profesorado –vosotros- y al alumnado?

E4. Yo creo que los hemos ido diciendo, que ahora no nos acordaremos.

En cuanto al profesorado, lo que más les cuesta, la mayor dificultades es la incorporación de nuevos contextos. Y después esta visión oval que hay que tener antes de hacer un tema. Claro, si es el 1er año no la tienes.

Respecto a los alumnos, la manera de trabajar es más dispersa. Los alumnos más metódicos, al principio choca un poco. Y la parte positiva es la parte de motivación a los alumnos...

Y para el profesorado evidentemente.

E3: Es muy emocionante buscar nuevos materiales. Seguro que hemos dicho muchos temas... Y esto el resumen básico de pros y contras para el profesor y para el alumno.

E4. Nosotros (E3 y E4) es un constante encontrarnos, lo que has visto al principio, que estamos haciendo una videos, y estamos comentando constantemente cosas: le he pasado el video, y hemos estado mirado cómo queda el gráfico.

E3. Porque tú y yo ¿cuántos años hace que estamos con esto? Ya somos como un pack, parecemos hermanos siameses.

E4: hace muchos años que trabajamos juntos.

Es como un núcleo de más allá de fec, va más allá

E4: él era mi sustituto, daba clases particulares a mis alumnos...

E3. De aquí está el origen

E4. Hemos compartido la manera de hacer, y hacemos una evolución paralela

Y otros profes que se añadan y tengan una dinámica tan de comentar cosas

E3: A nosotros nos es muy fácil por la proximidad geográfica

¿Sería más complicado compartirlo con el resto de la Catalunya central?

E4: Sí. Por ejemplo, una persona con quien comentamos muchas cosas es el Octavi, porque a él no le importa la parte de comunicarnos por foros o por correo.

¿Usáis algún sistema visual? ¿Os veis?

E3 y E4: no

E4: Este es el primero que no hacemos reuniones asiduas, porque por falta de presupuesto se han quitado.

E3: se hacen aquellas 3 sesiones, los talleres, que han quedado reducidos a la mínima expresión.

E4: hacíamos antes un grupo de trabajo.

E3: se hacía en Girona y se hacía en Barcelona.

E4. Al principio éramos todos iguales y las comentábamos y las discutíamos.

E3: fue cuando en un par de años nos incorporamos muchos profesores.

E4: la mayoría ya llevábamos tiempo: gente que llevaba más tiempo pero que quería mejorar los materiales

Se ha hecho un salto cualitativo y quizás no hace falta tanto: la Montse, el Jaume... y una para recubrimiento curricular, etc. Entiendo que hubo este esfuerzo inicial de poner a rodar el proyecto y ahora ya tenemos unos materiales consolidados, etc.

E3. Al principio era una traducción de la física Salters, pero sólo aquellos aspectos que hacían referencia al currículo de aquí. Cuando hubo el cambio de currículo de bachillerato, obligó a revisar todos los materiales de nuevos. Entonces se hizo realmente el desglose actual. Hablaría de estas 3 etapas: traducción inicial, adaptación a los nuevos currículos (Montse y Jaume), y la digitalización que sirvió para darle el formato actual. Entremedio hubo la licencia de al E4 de evaluación del proyecto.

El tema de la digitalización no me quedó muy claro: en el momento en que se empieza la digitalización se parte del material en pdf.

E3: sí, se parte de la versión 2, pero que aún mantenía alguna unidad muy parecida al Salters, una unidad donde estaba toda la mecánica (más alto, más rápido y más fuerte). Era casi una traducción del original. Para liberarlo de derechos de autor, fue cuando dijimos: olvidémonos de esta... Las de 2º ya estaban liberadas (se hizo de nuevo la del viaje alucinante, la de trenes, la de música y sonido, y la que no se cambió entonces fue la de campo eléctrico). En la licencia del Jaume y la Montse se hizo el grueso de adaptaciones. En mi licencia es donde se liberó de derechos de autor... Sirvió como motor final para desligarlo, adaptarlo a nuestro contexto en Catalunya, nuestras actividades, y que se adapte plenamente al currículo aprobado aquí. –bueno, ya se adaptaba mucho en su momento. Realmente, en mi licencia fue sobre todo digitalizar, pero fue mucho más. Fue dar el formato actual. Mi motor – nuestro- fue desligar los materiales, y los hacemos nuestros.

E4: Esto fue un problema real, porque E3 se encontró con que si colgaba una cosa que provenía de otro material, necesitaba una cantidad de permisos increíbles, y dijimos "liberémoslo!"

E3: Empecemos de cero. Aprovechamos el trabajo que ya se había hecho. Ya se habían liberado pequeñas cosas, pero el grueso se liberaron al final.

Antes hemos comentado esta parte de interés de poner la actividad por delante del resto y que los alumnos hagan una incursión en la materia antes de la teoría. ¿Hay alguna otra modificación que haríais del proyecto o que planteáis para el futuro?

E4: de momento no, pero seguro que se nos ocurre algo.

E3: Ahora a lo mejor es que no, pero quizás si nos haces esta pregunta de aquí a un mes... nos surge alguna otra idea. En estos momentos básicamente es buscar las actividades que son nucleares.

E4: como estamos en contacto con la Autónoma, allá vas recibiendo inputs a nivel de marcos teóricos increíble, y es lo que nos está haciendo modificar las actividades para ver que sea competente a nivel científico, que estudiemos bien los modelos... Todo esto lo que hacemos es aprovechamos cuando formamos parte de proyectos de la universidad, en lugar de trabajar con cosas abstractas, trabajamos con las actividades que después incorporamos dentro de nuestro proyecto.

Cuando decís esto de la universidad, ¿qué facultad es?

E4. Facultad de ciencias de la educación, en el CRECIM, centro de investigación de ciencias y matemáticas. En concreto en con la Roser Pintó y con la Digna Couso con las que trabajamos en proyectos como el COMPEC, DIAGIC,

E3. Son estos proyectos que te hacen adquirir marcos teóricos que te eran ajenos, y que a la hora de crear una actividad, ya utilizas una de las que ya tienes y que consideramos esenciales: trabajémoslo en este sentido...

O sea, que lo que aporta el contexto universitario/del CRECIM, sería la perspectiva más pedagógica y didáctica, que quizás los que han acabado haciendo clases de bachillerato no se suponía que tuvieran que tener una base o estar actualizados...

De hecho, una de las cosas que llevamos es un grupo de profesores que están creando actividades que son buenos ejemplos de TICS, y que la cantera de estos profesores es de la cantera de Física en Contexto. Y por tanto hay un grupo que hacen FeC y que nos vemos cada 2-3 semanas, y que nosotros los llevamos para hacer este tipo de actividades. Y el marco teórico es el que nosotros conseguimos a través de la autónoma.

Algún otro/a profesor me ha dicho que esto de proyectar, se proyecta parte o todos los materiales. Cuando decís que proyectáis, es parte de los pdfs? U os habéis planteado que sea algo como un ppt?

E4: Yo proyecto directamente el material digital. Es mucho más que un pdf, porque tienes todos los enlaces a videos...

E3: es un HTML

E4: el pdf es lo que tienen los alumnos.

E3: el pdf continua siendo muy válido. En todas las reuniones de grupo se sigue considerando muy importante el pdf. O sea, para os alumnos es: aquí está el digital, pero también tenéis en versión pdf.

Es de libre acceso el HTML?

E3. Sí, sí

E4: Lo verías en un momento, es lo que proyectamos en clase

E3: es un libro digital, no es un "ebook", pero es un libro digital

Como ha salido un poco el tema universitario y de la didáctica y tal, ¿vosotros qué sois de formación?

E3. Físicos

E4: físicos

En comparación con otras materias que se hacen en contexto, ¿cómo valoráis la física?

E4. La tendencia con estas actividades clase, empieza a parecerse a la biología en contexto.

¿Le faltaba digitalizar? ¿O es que no era abierto?

E3. La fina te lo sabrá decir. Sí que estaba en marcha...

E4: O la Silvia Lope

E3: Si que está en abierto porque están en el ARC. Conoces el ARC?

Puede ser que haya entrado...

E3. Están todos allí, toda la biología en contexto en abierto. Y además también están en Alexandria, el portal Alejandría.

E4: La diferencia entre la Física y biología, el Física, el grupo que ha formado parte de la creación de los materiales es muy amplio, y teníamos claro que no podíamos basar sólo en prácticas, si no que debían estar las ideas clave muy bien puestas.

E3: tenía que estar la teoría...

Pero habéis dicho que no están tan explícito como en otro libro de texto

E3: la teoría la vas desglosando en base a un contexto.

E4: Está todo, pero dentro de un contexto. En biología es que por actividades, y entonces los alumnos se pierden un poco

E3: Lo que decíamos de la dispersión, este proyecto lo facilita...

E4: lo que pasa es que las PAUS está enfocado muy diferente en física que en biología. La selectividad de física es los típicos problemas e toda la vida pero contextualizados. Pero en biología no: no preguntan p.ej tal concepto y desarróllalo. La manera es contextualizada...

E3: y ya llevan años con esta dinámica, esta manera de hacer

E4: Esto ha marcado que nosotros no nos desliguemos de las ideas clave que están en nuestro libro. En cambio, en biología sí se han liberado. Y respecto a la Química se está construyendo...

E3: ... yo diría que están en un punto medio: hay un esqueleto teórico escaso, hay muchas actividades, y alguna de las actividades (en pdf) es la ampliación de teoría, aquellos 3-4 folios donde hay la explicación de las REDOX p.ej... En biología p.ej. parten de la fibrosis quística: un texto de la fibrosis quística, y un video de la fibrosis. Así como nosotros con la óptica empezamos con el video de la miopía, y habla del láser (operaciones). Y a partir de este video introductorio definimos toda la teoría., En cambio en biología, p.ej. hemos de saber los orgánulos celulares, y en lugar de explicarlos el material, dan enlaces externos... Los apuntes de la biología en contexto son enlaces a la universidad de no-se-que, al power point otro, etc. Es la gran diferencia con nosotros. Nosotros tenemos el contexto pero la teoría también está allí.

E4. Los enlaces externos son para ampliar. Pro los fundamentos están ahí. Están ahí, pero son para ampliar.

E3: aquello básico, mínimo, está puesto allí

E4: y esto es una demanda más del profesorado

¿Poner la teoría base?

E4 y E3: sí

E4: Hay unas pequeñas diferencias...

E3: Y la Química en contexto la interpreto que no es un cambio radical como propone la biología, pero no est tan “tradicional” como la FeC. Porque si lo miras,

acaba siendo como un libro de texto, porque hay la teoría, la actividad, el vídeo... No es como la biología, que presenta los enlaces. Y para estudiar la bioquímica, ves a este enlace. Par estudiar los orgánulos de no-se-que, ves a no-se-donde.

E4: está muy en consonancia a cómo son ahora los exámenes de selectividad. Si los más clásicos de los tres son la Física, pues continuamos con textos “clásicos”. Nosotros es que no hemos querido romper del todo. Quizás saldría, de hacer una cosa diferente: se podría hacer, pero no lo hemos hecho.

E3: hacer esto de cambiar la actividad al principio de todo, no excluye que este mínimo de teoría seguirá estando. Lo que hemos hecho es permutar, así que has desligado parte de la teoría, porque ya no hace falta hacerla porque ya la has trabajado en la práctica. Esto ya lo hemos hablado en algunas ocasiones: al hacer la actividad nuclear al principio, el marco teórico mínimo continuará estando, pero puede ser más mínimo, puedes descargar algunos aspectos. Y si tienes un tema con 15 subapartados, tendrá 10 o 7. Tendrá que tener esta mínima teoría. Porque detrás continúa habiendo los exámenes de selectividad que en física son los que son.

Parece extraño que en biología no haya un poco de listado de lo que es más relevante. Puede haber una cantidad de contenidos que evidentemente pueden ser interesantes, pero a lo mejor no hace falta saberlos para las PAU

E4. Generalmente escogen unos enlaces muy apropiados

E3. Orienta un poco: Ves a tal sitio, o trata de responder tal o cual cuestión, etc....

E4: la estructura de nuestros materiales es fruto de un grupo de personas bastante numerosa. No es que sean así porque se nos ha ocurrido a 3. Si no que hemos recabado información

E3: hay un grupo importante de personas detrás que lo han hecho posible

E4: y cada uno luego lo hace a su manera. Yo eso lo tengo claro cuando me preguntan: ¿aplicas el libro digital tal cual? No, en absoluto. Voy saltando de aquí a allá...

Sería como atención a la diversidad también del profesorado

E3: te has de adaptar a los alumnos que tienes, al material que tienes y a la manera de hacer de cada uno. Ahí tienes como un decreto de máximos. Puedes añadir más cosas, claro. Actualmente puedes obtener información de mil cosas. Y tú lo adaptas de una manera o d otra. Trabajas un aspecto u otra. Tienes 2 grupos y uno lo haces de una manera, y el otro lo haces de otra manera. Y acabas llegando al mismo sitio. Pero en función.... Un día expliqué una cosa, porque sale una pregunta, una

discusión, que parece que te vas por las ramas, y lo aparcas un poco. Pero ya te sirve para hacer –en lugar de la linealidad del libro- te vas 5 págs. más adelante. En ese momento, en función de la pregunta y cómo ha ido la clase hasta momento, te viene bien para vincularlo.

Quizás es más parecida la estructura de pensamiento al HTML. Tienes unos temas y puedes clicar aquí...

E3: en este sentido sí. Esto cuando proyectamos, proyectas el libro digital. A veces propones: venga, tenesmo esta situación... E intentas estirar.

¿Sabéis qué nivel de implantación tiene más o menos?

E4: hemos de distinguir quien está realmente aplicando la FeC, como la podemos aplicar nosotros. O la gente que usa estos materiales como complemento. Son 2 niveles diferentes. Yo creo que actualmente, empleando los materiales, digitales y demás, seremos unos 50 centros. Pero después hay 50 o más centros que emplean materiales de FeC.

Esto en toda Catalunya?

E4 sí, porque esta parte de “en parte” seguramente es muy amplia, porque como esta libre en internet, y se han hecho charlas, etc.

Octavi Casellas comentó que, aparte del libro se envía un CD cada año

E3 El CD sólo se ha dado en Girona porque el grupo de trabajo del Octavi lo quería. Pero hace 2 años fue la última versión. Pero es que es el libro digital, es lo que hay colgado en la web

Ah! Porque el Octavi comentaba que había ejercicios adicionales

E3. Hay ejercicios adicionales pero que no son de física en contexto. Es de las primeras ediciones, una colección de ejercicios, que hicieron un grupo de profesores,...

E4 Son materiales que se han ido acumulando año tras año, exámenes, etc.

Como un cajón de sastre de material seleccionado

E3 Y este año no se hizo porque al hacer el sitio de internet, ya se puso todo. Yo a mis alumnos: recordad que tenéis que tienen el solucionario allí...

Pero hay la solución número. Ni el profesor ni el alumno tienen el proceso de resolución.

E4 yo no sabría cómo hacerlo. Yo les pregunto a los alumnos: ¿cómo lo haríais? Y entonces empezamos a hacerlo... Yo creo que el profe lo que ha de hacer es hacerlo a

su manera, y buscar formas y discutirlo. Sí que nos hemos encontrado con algún profe que alguna vez nos ha dicho "no sé cómo hacer esto". Para esto están los foros...

E4 Piensa que para este proyecto, además de Salters, también hay una parte muy importante del proyecto de Ogborn. Y para nosotros, nos enamoramos...

E3: Para nosotros ha sido una fuente tan o más importante, en los materiales actuales hay más espíritu Ogborn que Salters. Ogborn era el coordinador.

¿Ogborn es del Reino Unido también? Hizo ciencias en contexto sin ser específicamente Salters? Creo que tengo un artículo suyo...

E3 y E4: es un didacta impresionante.

E3: Y la fina del CDEC tiene los libros de la ciencias en contexto de bachillerato

También ha hecho libros

E3: sí, y están en el CDEC. Son dos libros que nos encantan.

Una posible idea, sería comparar los materiales clásicos y los de físicas en contexto (Ogborn y Salters): diferencias, si funcionan mejor o peor, en función del perfil del alumno, etc. Otra coas que ha ido saliendo es que no es lo mismo el perfil de un 1º eso o de un 2º bachillerato. Es un alumno que ha cambiado a muchos niveles. Se deberían adaptar los contenidos a los alumnos...

E3: Mira a nivel de la ESO hay otros materiales que son una maravilla, porque son ciencias en contexto. En mi despacho los tengo. El día que tenga... De ahí salen las ciencias en contexto de la ESO. Ellos lo llaman grado GCSE.

Esto parece que lo han cambiado hace poco, hay alguna letra que ha cambiado

E3: En el CDEC también tienen material de este proyecto. La Fina tiene algún libro...

Sería un proceso similar: primero hacer una traducción, y luego adaptarlo al contexto catalán.

E4: parece que han llegado los siguientes.

Muchas gracias!

9.4.5. Entrevista a E5

Que cursos impartes

Somos 2 compañeros que hacemos la Física de Bachillerato, y entonces nos lo vamos turnando. Uno hace el 1º de bachillerato y el otro el 2º, y subimos con el mismo

curso. Y este año hago el 1º de bachillerato, y también hago 3º de ESO de Física y Química. Porque yo además soy el secretario, y claro, tengo reducción. Y hago más horas que un reloj, y por esto motivo sólo tengo estos 2 niveles.

¿La otra línea de bachillerato también hace física en contexto?

Sí, Si, también lo hace en contexto. Fue un acuerdo de departamento. Antes de empezar la FeC yo era muy partidario de hacerlo, y yo pedí que fuese un acuerdo de departamento, que no fuese un proyecto personal mío, si no que nos implicásemos todos., para que no hubiese diferencias entre generaciones de alumnos. Y así lo acordamos. Y somos 2 profesores que lo tiramos delante de esta manera: cogemos un curso y lo subimos 1º y 2º. Y esta es la 3º generación que hago: he pasado 2 veces el proceso, y esto es el tercero.

Tiempo de implementación de “Física en contexto”: Desde...

Este es el 5º año, y acabaré cuando hagan 2º con el 6º curso.

Ara decías que lo habíais puesto en marcha a petición tuya. ¿cual fue tu interés para coger este proyecto?

Yo ya lo conocía, el proyecto de FeC. Con uno de los cursos hace unos 5-6 años de simulaciones por ordenador, y entonces en el proyecto hice un poco un problema contextualizado: Y entonces el grupo que preparaba los materiales (El Tavi, etc.), vieron este proyecto que había hecho yo, y me llamaron para ver si quería formar parte del equipo y tal. Pero entonces estaba en un momento que no podía empezar un proyecto así, no tenía destinación definitiva, y decidí no hacerlo. Y cuando tuve la plaza aquí lo propuse. Porque siempre me ha interesado el tema, y pienso que es una manera buena de impartir la física, muy diferente de la física tradicional. Sobre todo por el hecho de la motivación. Está muy en consonancia con la manera en que yo hago las clases.

¿Que aspectos más positivos le ves al proyecto?

Yo hay uno que lo veo clarísimo: que da mucho que hablar. Es una manera de enfocar la física que... Yo hablo mucho en clase. Planteo cuestiones cotidianas y les hago reflexionar sobre este hecho cotidiano. Y en este diálogo, porque se crea un diálogo. Esto cuesta, en 1º de bachillerato cuesta. Pero una vez han arrancado y ven la dinámica de las clases, a ellos les encanta hablar y demostrar que entienden algo de ello, y que pueden aportar cosas. Y esto es fantástico para ir construyendo. Y esto aspecto, que se crea muchas situaciones de diálogo. El proyecto invita a crear situaciones de diálogo, y analizándolas se puedes hacer mucha física. Y esto lo encuentro muy interesante.

La parte de prácticas también está muy bien, pero encuentro que estamos muy limitados: que tengas el material, que lo tengas a punto o no, depende como tengas organizado el laboratorio... Lo veo que está bien, y hay muchas prácticas que están bien y otras que no tanto, pero yo el que más me gusta es la filosofía de no dar la teoría y a partir de la teoría analizar los problemas, si no hacerlo justo al revés: crear una situación en que reflexionemos todos juntos, y a partir de aquí construimos la teoría. Y miramos cómo la podemos llevar a la práctica, la teoría. Éste sería el aspecto más positivo.

Decías que les gusta hablar entre ellos. Entonces ¿tu crees que las clases son diferentes que si hicieses la física convencional?

Absolutamente. Es completamente diferente. Yo en los años anteriores que no hacía la FeC, también combinaba hablar y tal, pero era un monólogo completo. Es muy diferente. Yo recuerdo que en las clases cuando explicaba la física tradicional, hacíamos el tipo "Master class": llegabas, les ponías la fórmula del trabajo, miramos un problema, miramos cómo se desarrolla esto. Eran ejemplos que yo ponía y ellos iban reproduciendo. Necesitaban un ejemplo de cada tipo para poderlo reproducir. Esto les descoloca al principio, y no saben exactamente cómo encajarlo. Es por eso que yo creo que a 1º de bachillerato que se empieza con la Óptica, es una parte que te permite cierta adaptación. Es ideal porque primero se da la óptica, y como no entra en selectividad, y te da este tiempo de margen en el que nos adaptamos tanto yo como ellos, al proyecto este. Y por tanto es un buen comienzo.

No sé si has analizado ya los datos

No todavía no [...]. Los que han contestado de tu instituto son entonces de primero

A los de 2º no les he comentado. A este compañero no está tan interesado como yo por el proyecto, y muchas veces yo le pongo al corriente de las reuniones... cada uno tiene su manera de hacer. Lo que yo quería es que hiciésemos un poco lo mismo, porque es un proyecto de centro, no es personal

No tendría sentido hacer una línea de uno y una de otro.

Por eso te digo que sólo tienes los de 1º.

Como queráis...

Si tienes otros sitios...

Y entonces como lleváis algunos años haciéndolo. ¿tu crees que lo que les ha llegado de la física en bachillerato a los de eso, hace eu estén mas interesados?

La verdad es que sí que se lo comentan. Y sorprende. Hay añadas que hay muchos alumnos... La física, en nuestro instituto es obligatoria para los que escogen el bachillerato tecnológico y es optativa para los q cogen el bachillerato científico.

¿En primero y 2º?

Sí. Entonces perfectamente pueden hacer el bachillerato científico sin hacer la Física. Esto hace oscilar mucho el número de alumnos que hay en física. Generalmente hay alumnos en Física por este condicionante de que todos los del tecnológico hacen la física. Pero este año ha sido muy curioso y este año también ha pasado esto. Generalmente teníamos unos 10 alumnos o 12-15. Y la gran mayoría eran del tecnológico. Esto significa que la optativa de física la cogían pocos del científico. Este año sólo tenemos 2 del tecnológico, y en cambio tenemos 19 alumnos en total. Por tanto la gran mayoría ha escogido la física como optativa. Y en principio sí que se lo explican en la ESO, si han de escoger, se pasan la información.

¿Es positiva? ¿Les hace decidir si escoger la física o no? Depende de sus intereses. Normalmente la física les espanta, si pueden no la escogen. Esto es la regla más general. Es así. Si pueden no la escogen porque saben que es una materia complicada. De siempre l física ha sido el hueso, la materia más complicada. Siempre se ha intentado evitar.

Lo que pasa es que yo ahora tengo esta percepción de que no está tan mitificada la física. Es un poco prematuro decir que la matrícula de 1º de este año lo demuestra, pero quizás sí que se puede decir que tiene cierta influencia.

¿Quieres decir que se podría atribuir a este proyecto?

No tengo muchos datos como para afirmarlo, pro yo creo que por lo menos este año sí que ha influido un poco. Los que acabaron física el año pasado que normalmente les preguntas los de la eso pro la selectividad. Y como los resultados fueron buenos, normales tirando a buenos, pues esto les ha hecho decantar hacia aquí. Porque normalmente si no escogen física, la alternativa es las Ciencias de la Tierra, que consideran que es más fácil. Generalmente había más masificación en Ciencias de la tierra, y este año se ha invertida.

Esto de 19 alumnos por clase, para vosotros es “masificación”... que hay gente que me ha hablado de 30 alumnos o incluso más

En nuestro instituto la gran mayoría no hacen ciencias. En la clase de ciencias – materias comunes- creo que son unos 28 o así. Y de estos, el hecho de que tantos hayan escogido física... Es de los años que más alumnos tengo en 1º. Es un centro donde las ciencias no se escogen mucho.

¿Los de 2º pueden escoger también psicología?

Sí

Tú crees que cuando están ya haciendo los cursos -1º o 2º- si comparásemos con otras asignaturas que no son en contexto, ¿crees que hay una motivación diferente de los alumnos?

No sé qué contestas. Probablemente, pero no tengo mucha idea. ¿La impresión que tienen los otros alumnos o profesores? No sabría transmitirlo.

Y eso típico que preguntan los alumnos de “y esto para qué nos servirá”, crees que con esta metodología, aún preguntan más o ya les queda claro que esto tiene un sentido aprenderlo

Precisamente esta es una de las preguntas que he dejado de oír y estoy gratamente sorprendido. Porque esto indica que lo encuentran útil. Porque antes, había la típica reflexión de “esto para qué sirve”, y a lo mejor alguna vez aún lo hace alguna vez ahora. Pero antes me la habían hecho, lo había oído. Pero ahora ya no. De hecho no hablamos más que del mundo real.

P.ej. hoy he explicado el trabajo, y el tema de la conservación de la energía lo ha enumerado unos de los alumnos de tecno. Claro, el enfoque es totalmente diferente. El como conclusión ha sacado este teorema. Como le damos toda la vuelta a la situación, yo me imagino que esto ni se lo plantean, estamos hablando de situaciones reales. Ahora, que luego te quieras dedicar o no es otra cosa.

En cuanto al aprendizaje, la asimilación que puedan hacer de contenidos, ¿crees que les es más fácil, más duradero, mejor, etc.? ¿cómo lo valorarías tu?

Yo creo que es más de los que deja pósito. De entrada, suspenden (no todos). Y se asustan, porque no tienen el modelo que pueden repetir, y preguntan “¿esto lo has explicado?”. Y conforme va empezando el curso... Cogen el razonamiento y entonces no necesitan problemas. Yo, de lo primero que me sorprendió, de la 1ª generación de FeC, cuando se presentaron a la selectividad, hubo algunas de las preguntas eran en contexto: había un enunciado más o menos largo, y mis alumnos no pusieron atención. En cambio comparado con otros compañeros que hacían la física tradicional, era una de las cosas que habían destacado, Y esto me hizo abrir los ojos: los que realmente aprenden es a interpretar las situaciones, independientemente de las fórmulas.

Si que al principio los resultados académicos no son muy buenos, pero yo veo que hay una evolución positiva. Ellos al principio siempre se quejan: este problema del examen, no habíamos hecho ninguno antes. Y yo les digo: no os pondré ninguno que

hayamos hecho antes. No hay un modelo que hayas de seguir. El hecho de que luego salgan adelante es un indicador de que han aprendido: no es un protocolo de resolución de problemas, si no que aprenden a analizar las situaciones y a resolver. También he de decir que yo no corrijo por resultado, si no que veo el procedimiento y cómo lo están haciendo. Una cosa es que se hayan equivocado en la resolución de la ecuación, y otra cosa es que no hayan entendido física el problema. Los resultados son más o menos estos.

Entonces podríamos decir que en cuanto a argumentación y análisis se mejoran los resultados, ¿no?

Sí, si

¿En cuanto a resolución de problemas?

Está muy ligado con las matemáticas. Nuestro talón de Aquiles son las matemática. Y quizás yo ya soy consciente de esto. Sé que hay esta problemática, y tampoco no pido a destiempo aquello que sé que no han aprendido. Ahora estoy trabajando el Trabajo, y no se me ocurriría hacerle calcular una integral, no quiero avanzarme. Y en la resolución de problemas cogen una soltura realmente buena.

También trabajamos mucho son los problemas. Y una coas que me ha sorprendido mucho, es que en los materiales, hay alguna parte que están cojos de grosor de problemas. Y entonces acostumbro a pasar colecciones de problemas que no son en contexto –son tradicionales- y nunca (lo he dado como un trabajo extra) han encontrado la diferencia, no me han puesto pegas, no han dicho “ostras, estos son diferentes”. En cambio, el salto al revés sí que lo notarían.

¿Y en cuanto a aprender las fórmulas, leyes, teoremas, unidades?

Bueno, las leyes aquí sí que... Si a uno le preguntase cual es el teorema de conservación de la energía, sí que alguno no lo sabría decir. Aquí sí que quedaría más cojo.

En cuanto a unidades, cogen mucha soltura.

Las partes más teóricas quizás sí.

O sea la teoría clásica no lo tienen tanto...

EN 2º de bachillerato sí que hay más física descriptiva, y sí que requiere un esfuerzo mayor. Pero en 1º no, no mucho.

En cuanto a resultados, decías que hay esta tendencia inicial a tener resultados peores que otras asignaturas y que iría mejorando progresivamente a lo largo del curso

En mi experiencia en estos años, me ha pasado de esta manera. Y este año está pasando $\frac{3}{4}$ de lo mismo. Esto es sobre todo en 1º. En primero ya hay una selección natural: no todo el mundo pasa a 2º. Y en 2º para mí son espectaculares, son muy buenas, mejoran mucho de 1º a 2º. Quizás también la física es diferente en 2º. Es más descriptiva, está todo lo de la física de partículas, que –claro- no tiene tanto rigor matemático y lleva más al estudio – por decirlo de alguna manera- :yo el resultado de 2º lo encuentro muy bueno. Y en 1º sí que se encuentra esta tendencia: que al principio no cogen el ritmo, y poco a poco van cogiéndolo. Pero cada caso es particular. Este año tengo un alumno brillante: el primer examen un 7, y luego todo 10. También hay el típico que te dice “yo con esto no me lío” y se ha desconectado. De hecho, cada año nos pasa que algún alumno se deja la física, que cambia de optativa porque la ley se lo permite. No sé si generalizar, cada año nos ha pasado que alguien ha encontrado la física y se ha ido a Ciencias de la Tierra. Quizás cada año no, pero sí que pasa, sí que se ha dado. Y como ya no tienes estos elementos que tiran hacia abajo, el rendimiento en 2º mejora.

En cuanto a lo que les puede resultar atractivo a ellos, yo he planteado los textos y las actividades. ¿tú crees que los textos les pueden ser más interesantes? Porque los textos son una parte importante de los materiales, ¿no?

Yo creo que sí. Yo normalmente leemos los textos en clase. Antes nunca había leído en clase. Y ahora lo considero necesario. Necesario porque el texto te da pie a hablar de situaciones, y te pone en un entorno que es propicio para hablar de aquello que tu quieres explicar. Y yo creo que sí los entienden bastante. Bueno, hay algunos que son más interesantes que otros. Alguno, no me he encontrado cómodo, y entonces pues he prescindido. Pero creo que sí, que son importantes. Si no trabajamos el texto que propone el proyecto, trabajamos una situación similar propuesta por mí. Incluso también les dejo que ellos propongan el tema. Más que nada para trabajar esto de la motivación, que se sientan motivados para hacer la actividad. Pero sí, creo que es importante el texto.

Y las actividades, ¿les resultan diferentes que en otras asignaturas y les pueden ser más o menos interesantes?

Sí. Yo creo que están contentos. Su valoración es que sí, que les gusta venir a física. Al principio no, ya te lo digo (al principio de primero). Te los has de ganar. Los que entran, disfrutan haciendo la física. Yo estoy que “no no quepo en mí”, pero escuchar el comentario de los alumnos de “ostras que bien, ahora nos toca física”, yo lo he escuchado. Antes no lo había escuchado nunca, nunca de la vida. Claro, esto es muy

positivo, es un indicador, quiere decir que lo que estás haciendo les interesa. Y sí, la verdad es que sí.

Otra coas que yo he acostumbrado a hacer estos años, y en saco una lectura bastante positivo, a lo largo del curso paro las explicaciones de una semanita. Y proponemos un proyecto. El mismo proyecto de física en contexto ya da pie. De forma anecdótica, hay una práctica que propone hacer una montaña rusa. Pues yo, con esta experiencia, hace 2 años le di suficiente importancia como para decir: toda esta semana la dedicaremos a diseñar esta montaña rusa. Todo lo que habíamos aprendido lo teníamos que poner de manifiesto en esto proyecto. Y esto les motiva mucho, porque sienten que han aprendido cosas que las pueden aplicar, y su valoración es muy positiva. Les hacemos trabajamos en grupo. Hicimos 3 proyectos diferentes para que se puedan comparar. Y les gustó mucho. Y lo he ido repitiendo de tanto en tanto.

Los grupos dependen del año, hago 4 grupos o –si no tengo material- hago 3. 5 no acostumbro a hacer, y tengo 19.

O sea que son trabajos de diseño sin material

No, es con material. Este en concreto, lo que hicimos fue... El material que les subministramos fue una especie de cañería flexible de pasar los cables eléctricos. Con el simulador primero hicieron el diseño, las características que debía tener la montaña o el plano inclinado... Y ellos lo construyeron. Y tomaron medida, vieron velocidades, y esto sacaron unas conclusiones y las pusieron en común con el resto de la clase. Pero para esto necesitas tiempo, espacio,

Claro, que puedas tener ocupado un laboratorio todo ese tiempo

Sí, yo recuerdo que cuando lo tuvimos a punto, durante 2 días sólo dispuse yo del laboratorio.

Y recuerdo que con el tiempo que teníamos -1hora- claro hacíamos poco, pero coincidía con la hora del patio. ¿Te quieres creer que se quedaron la hora del patio?

Esto sí que demuestra motivación, porque normalmente salen pitando

Normalmente sí. Pero esto les motiva tanto, que no les importa. El alumno que dice “no, aquí te quedas que yo me voy al patio” sí que está, pero muchos se quedaron explicándolo, etc. Una lectura muy positiva.

En cuanto a la dinámica de clase, has comentado que ha cambiado un poco la dinámica, y que discutís, analizáis y debatís más. ¿que aspectos de estos cambios crees que se deben al proyecto en contexto y cuáles no?

Que pueden ser debidos a la política p.ej. Educativa, p.ej. De evaluación continuada, o evaluación por competencias...

Tendría que hacer otras materias para poderlo comparar. Para poder tener un criterio de si hay otros factores que te influyan. No sé mucho qué contestas.

Quizás se podría comparar con el curso de eso que haces, aunque también influye la madurez de los alumnos

Yo el proyecto de Fec en la ESO no me lo imagino. Creo que se ha de tener cierta madurez del alumno par que pueda encajar esta metodología. Yo la considero básico. Muchos de los alumnos que no enganchan la física es porque no son suficientemente maduros. Luego también vendría el tema actitudinal. Pero han de ser responsables y maduros a la hora de hacer la Fec. Esto quiere decir que intentar compararlo con la física y química ce 3º es completamente diferente, la metodología es diferente, etc.

Porque una de las cosas que puede proporcionar este proyecto es esta parte de que el alumno sienta que aquello que le intentan transmitir es realmente útil. Y, en los cursos por debajo del bachillerato, crees que sería interesante dar un sentido a la información que les estas dando...

Sí, creo que sería muy importante que se pudiese transmitir los conocimientos. De la experiencia que tengo y los resultados, es muy importante y hago una lectura muy positiva. Pero con los medios que tenemos actualmente lo veo imposible. Si hablamos de cursos inferiores –y yo considero que una condición imprescindible es una madurez racional- necesitas no tener 30 alumnos. Yo tengo 30 alumnos en el aula. Si tuviese 5 alumnos, y les intento enseñar alguna cosa es muy diferente de si son 30. Con un grupo de 30 no me planteo hacer nada en contexto. Necesitan unas pautas muy claras para que les llegue un mensaje.

O sea que una cosa interesante para otros cursos sería la reducción de alumnos por claro

Para mí es un requisito indispensable si se quiere pasar a cursos inferiores. En el alumnos de bachillerato ya ha había una selección, muestran un interés, es postobligatorio, están aquí porque quieren conseguir unos objetivos, y por tanto necesitan hacer esta materia, y cuentas con este factor a favor. Y otra coas es que en el enseñamiento obligatorio hay una diversidad de alumnado impresionante y con una ratio súper elevada, dar unos contenidos en contexto no me lo imagino, no lo propondría nunca. Lo considero interesante y que hemos de ir por aquí. Pero con otras condiciones, no con las que tenemos actualmente.

Para mi impensable.

Es un tema de medios y condiciones

Completamente. Sería súper interesantes, y creo que el aprendizaje llega mucho más al alumno con el contexto que sin. Indiscutible para mí.

Antes hemos comentado las cosas que valoras de forma más positiva: la dialéctica y participación en clase. ¿y los aspectos que no te gustan tanto?

Lo que te condiciona mucho son las actividades propuestas, las actividades en laboratorio. Pero claro, tienes la libertad de hacerlas o no. El proyecto en sí permite esta flexibilidad, y según el grupo que tengas puedes hacer más o menos. Para mí sería ideal disponer de un laboratorio con mucho material y que pudiésemos hacer más experiencia. Porque el hecho de hacer una experiencia, p.ej. la caída libre, que yo pudiese disponer de todo el material toda la hora estuviese resuelto. En este centro no es así. ¿Qué hago? Pues reduzco el número de prácticas que requieren esta preparación inicial. Esto me hace restar de una parte muy interesante que es la experimentación. No es que critique que haya muchas experiencias, sino que para la infraestructura que tenemos, no podemos llegar a llevarlas a cabo. Y esto es lo que encuentro un impedimento. ¿El sustituto? Pues es probar situaciones teóricas en clase: resolución de problema, teniendo en cuenta que como están hechas en contexto, se acercan más a la experimentación que los típicos problemas. Este es el talón de Aquiles que le encuentro: depender del material.

Entonces, del proyecto tal y como está, ¿te gustaría ampliar alguna cosa?

Todo es mejorable, ya se han ido haciendo modificaciones. Como nos encontramos periódicamente, se van discutiendo, se va cambiando alguna cosa. Siempre hay alguna cosa que se han de modificar o cambiar. Hay nuevas ideas, etc. Pero decir que hay una parte que no me gusta, no podría destacar ninguno. Eso sí, a veces cojo material complementario. Pero en general considero que se aguanta bien por todos lados.

Y por parte de los alumnos ¿has recibido alguna sugerencia de cambio?

Sí. Las 2 veces que he acabado un ciclo he preguntado la opinión, siempre después de las notas para que no hubiese el peloteo típico, y tal. Y la conclusión general que han sacado es que –recuerdo– aunque el proyecto ha ido evolucionando. El primer grupo quería más práctica, resolución de problemas que les ayudase a practicar para el examen. Curiosamente en el segundo grupo fue al revés: que les dábamos muchos problemas, y que ya había suficiente de problemas. Y hacer más prácticas, les gusta mucho. Esta parte que te digo que se trabaja cuando se puede. Porque una práctica a

menudo implica preparar material, si lo tienes bien, si no has de irlo a comprar, etc. todo un trabajo extra.

Como prácticas ¿te refieres a hacer, montar, etc.? ¿o también incluyes las simulaciones por ordenador?

NO, las simulaciones son más llevables. El otro día que queríamos hacer la caída libre, necesitas el material el “tupper” donde ha de bajar la bola, montar los sensores. Pero nosotros en la distribución de laboratorios que tenemos, esto esta “ordenado”. Y si has de hacer la práctica has de contar con una hora para conectar el ordenador, poner los sensores... ¿me explico? Si nosotros pudiésemos de unos laboratorios donde estas mínimas instalaciones ya estuviesen mínimamente ubicadas, y llegar al laboratorio y hacer la práctica, sería muy diferente de la realidad que yo tengo en este instituto, donde todo está guardado, todo el mundo ha de pasar por aquí, se comparte con el resto de gente, y claro, tú no puedes dejar un montaje... Todo está completamente ordenado. Y si quieres hacer aquella práctica y sabes que con una hora es muy justo: si tienes libre la hora antes, disponer de esto tiempo para montarlo, que no tengas clase o ninguna otra tarea. Si no es así: o haces la práctica, o no la haces o la haces de prisa y corriendo como puedes.... Yo veo que este es el talón de Aquiles.

Sería muy importante una cosa que yo ya he pedido que es hacer 2h consecutivas. Pero por normativa no se puede. La normativa dice que no puedes impartir 2h de la misma materia en el mismo día

Pero esto sería ideal para hacer las prácticas, ¿no? Sacar más jugo...

Es uno de los criterios a la hora de confeccionar los horarios. Alguna vez se ha dado el caso que porque no había otras maneras sí se han colocado, pero ha de ser una excepción, no una norma. Pero para nosotros sería beneficioso, en las experimentales: tecnología, biología y geología, iría muy bien que fuese así. Pero es un inconveniente.

Y por otro lado está el hándicap de que no puedes disponer del laboratorio antes de hacer la práctica, y a veces no tienes el material...

A nivel de ordenador, tenéis una disposición fácil o es complicado hacer cosas con un ordenador para cada uno

Nosotros tenemos 3 aulas de ordenadores, y reservamos. No es que lo haga muy a menudo, porque me gusta más llevar el ordenador a clase y hacer la simulación. Trabajamos la simulación y la discutimos entre todos. Me gusta más que no hacer cada uno en su propio ordenador. Pero a veces sí que vamos a la sala de informática

y cada uno hace su experiencia. Cuando enviamos los cuestionarios, pues fuimos a la sala de informática, y lo hicimos. Y aprovechando que estábamos en la sala de informática aprovechamos para hacer algo individual. La cuestión informática ha mejorado bastante.

Bueno, si quieres hacer alguna valoración general del proyecto

No, yo creo que ya lo he dejado suficientemente bien. En definitiva estoy contento de estos años que lo he hecho. Es más, los alumnos que ya han acabado, había gente muy potente que iba a ingenierías y tal. Y algunos me han venido a ver, y les he preguntado qué tal, y súper bien, la lectura es muy positiva, que han cogido muy bien el hilo y sin impedimentos. Y estoy muy contento.

Y por parte de los alumnos, aparte de lo que hemos comentado, no sé si ellos te han hecho saber alguna otra cosa sobre el proyecto

No, nada destacable. Lo que sí he experimentado: yo acostumbro a hacer una salida y esto también les gusta. El hecho de tener una conexión con el mundo real. Quizás esto sí que se podría hacer en el proyecto: algunas propuestas de salidas reales. Que hubiese un abanico de visitas, configurarlo de manera que quedase un buen pack, quizás sí que sería un aspecto a añadir. Pero claro, cada uno con su manera de hacer ya lo incorpora.

Muchas gracias!

9.5. Marco legal del TFM

El presente trabajo se contextualiza como trabajo final de máster de los estudios del Máster universitario en formación de profesorado de educación secundaria en la especialidad de Física y Química. La realización de estos estudios se establece a partir del artículo 100 de *Formación del Profesorado* de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Dicho artículo 100 dispone que *para ejercer la docencia en las diferentes enseñanzas reguladas en la presente Ley, será necesario estar en posesión de las titulaciones académicas correspondientes y tener la formación pedagógica y didáctica que el Gobierno establezca para cada enseñanza y que corresponde a las Administraciones educativas establecer los convenios oportunos con las universidades para la organización de la formación pedagógica y didáctica mencionada.*

Y esta formación pedagógica y didáctica es después desarrollada en los documentos:

- Real Decreto 1834/2008, de 8 de noviembre, por el que se definen las condiciones de formación para el ejercicio de la docencia en la ESO, el bachillerato y la FP, y las enseñanzas de régimen especial y se establecen las especialidades de los cuerpos docentes de enseñanza secundaria
- ORDEN ECI/3858/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.

Por un lado, el Real Decreto 1834/2008 de 8 de noviembre establece que *para ejercer la docencia en la educación secundaria obligatoria, el bachillerato, la formación profesional y la enseñanza de idiomas, será necesario estar en posesión de un título oficial de master que acredite la formación pedagógica y didáctica de acuerdo con lo exigido por los artículos 94, 95 y 97 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación* (Artículo 9 de Formación pedagógica y didáctica).

Por otro lado, el Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, fija en el capítulo IV del artículo 10 las *directrices de diseño, y condiciones de acceso y admisión* a las enseñanzas de Master.

Asimismo, la ORDEN ECI/3858/2007, de 27 de diciembre detalla esta formación específica de master para el *ejercicio de las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas*. En este documento legislativo se establecen las competencias que los estudiantes deben adquirir (Anexo, Apartado 3. Objetivos), y en el apartado 5 de Planificación de las enseñanzas determina las competencias a adquirir en el módulo de prácticas y TFM:

- *Adquirir experiencia en la planificación, la docencia y la evaluación de las materias correspondientes a la especialización.*
- *Acreditar un buen dominio de la expresión oral y escrita en la práctica docente.*
- *Dominar las destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar un clima que facilite el aprendizaje y la convivencia.*
- *Participar en las propuestas de mejora en los distintos ámbitos de actuación a partir de la reflexión basada en la práctica.*
- *Para la formación profesional, conocer la tipología empresarial correspondiente a los sectores productivos y comprender los sistemas organizativos más comunes en las empresas.*
- *Respecto a la orientación, ejercitarse en la evaluación psicopedagógica, el asesoramiento a otros profesionales de la educación, a los estudiantes y a las familias.*

Además, se establece que estas competencias, junto con las propias del resto de materias, quedarán reflejadas en el Trabajo fin de Master que compendia la formación adquirida a lo largo de todas las enseñanzas descritas.

9.6. Importancia de la investigación

A nivel estatal, de acuerdo a la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), uno de los principios de la Educación es *el fomento y la promoción de la investigación, la experimentación y la innovación educativa*. Asimismo, también hace mención al fomento de la investigación e innovación educativa en diferentes epígrafes (Tabla 10).

Tabla 10: Referencias a investigación e innovación educativa en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Artículo 1. Principios.

n) El fomento y la promoción de la **investigación, la experimentación y la innovación** educativa.

Artículo 2: Fines de la educación.

Los poderes públicos prestarán una atención prioritaria al conjunto de factores que favorecen la calidad de la enseñanza y, en especial, la cualificación y formación del profesorado, su trabajo en equipo, la dotación de recursos educativos, **la investigación, la experimentación** y la renovación educativa, el fomento de la lectura y el uso de bibliotecas, la autonomía pedagógica, organizativa y de gestión, la función directiva, la orientación educativa y profesional, la inspección educativa y la evaluación.

Artículo 10. Difusión de información.

2. Las Administraciones educativas proporcionarán los datos necesarios para la elaboración de las estadísticas educativas nacionales e internacionales que corresponde efectuar al Estado, las cuales contribuyen a la gestión, planificación, seguimiento y evaluación del sistema educativo, así como a la **investigación** educativa. Asimismo, las Administraciones educativas harán públicos los datos e indicadores que contribuyan a facilitar la transparencia, la buena gestión de la educación y la **investigación** educativa.

Artículo 102. Formación permanente.

3. Las Administraciones educativas promoverán la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación y la formación en lenguas extranjeras de todo el profesorado, independientemente de su especialidad, estableciendo programas específicos de formación en este ámbito. Igualmente, les corresponde fomentar programas de **investigación e innovación**.

Artículo 104. Reconocimiento y apoyo al profesorado.

3. Dada la exigencia de formación permanente del profesorado y la necesidad de actualización, **innovación e investigación** que acompaña a la función docente, el profesorado debidamente acreditado dispondrá de acceso gratuito a las bibliotecas y museos dependientes de los poderes públicos. Asimismo, podrán hacer uso de los servicios de préstamo de libros y otros materiales que ofrezcan dichas bibliotecas. A tal fin, los directores de los centros educativos facilitarán al profesorado la acreditación correspondiente.

A nivel de la comunidad autónoma de Cataluña, de acuerdo a la Ley 12/2009, de 10 de julio, de Educación (LE), no se establece la innovación e investigación educativa directamente como uno de los principios de la educación, pero sí que se desprende su importancia de otros epígrafes de dicha ley (Tabla 11).

Tabla 11: Algunas referencias a investigación e innovación educativa en la Ley 12/2009, de 10 de julio, de Educación.

PREÀMBULO

[...] Es por todo ello que Cataluña cuenta hoy con una muy rica experiencia pedagógica y de **innovación** educativa, con un amplio y muy diverso tejido asociativo y con un conjunto plural de iniciativas educativas que se llevan a cabo en numerosos centros públicos y de titularidad privada.

[...] Basándose en estas premisas, la Ley de educación propone un conjunto normativo coherente, completo y con visión de futuro, que [...] potencia la **innovación** pedagógica sistemática y estructurada, el reconocimiento de las buenas prácticas educativas con el fomento y el apoyo del liderazgo educativo, la formación del profesorado, las infraestructuras digitales del centro y la previsión de centros de referencia pedagógica.

Artículo 84. Proyectos de **innovación** pedagógica.

1. El Departamento debe favorecer las iniciativas de desarrollo de proyectos de **innovación** pedagógica y curricular que tengan el objetivo de estimular la capacidad de aprendizaje, las habilidades y potencialidades personales, el éxito escolar de todos los alumnos, la mejora de la actividad educativa y el desarrollo del proyecto educativo de los centros que prestan el Servicio de Educación de Cataluña, y debe favorecer especialmente la **investigación** y los proyectos de **innovación** en relación con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación para el aprendizaje y el conocimiento y en relación con la formación de los alumnos en el plurilingüismo. Los proyectos pueden referirse a uno o más centros y pueden comportar, si procede, vinculaciones con la universidad, con los sectores económicos o con otras organizaciones.

2. La Administración educativa debe establecer líneas para la **innovación**, con la colaboración, si procede, de instituciones educativas, universidades y otras entidades, y debe articular sistemas de

ayudas que las hagan posibles.

Artículo 104. La función docente.

h) Colaborar en la investigación, experimentación y mejora continua de los procesos de enseñanza.

Artículo 110. Formación permanente.

5. Con el objetivo de promover la investigación y la innovación educativas entre el profesorado, la Administración educativa, con la participación de los otros titulares de centros educativos, puede convocar procesos de concurrencia competitiva para conceder licencias u otorgar permisos retribuidos al profesorado de los centros que prestan el Servicio de Educación de Cataluña.
