

CÓMO CONSEGUIR UNA TRANSICIÓN COHERENTE ENTRE BACHILLERATO Y UNIVERSIDAD. TECNOLOGÍA E INGENIERÍAS

Enric Torres Barchino^a, Manuel Contero González^b y Manuel Martínez Torán^c

^aI3B, Universitat Politècnica de València, entorbar@ega.upv.es, ^bI3B, Universitat Politècnica de València, mcontero@upv.es y ^cDepartamento de Dibujo, Universitat Politècnica de València, mmtoran@upv.es

Abstract

LOMCE (2013) and Decrees of "urgent measures to turn on the calendar implementation" (BOE 298, RD 5/2016 of 9th December), and "characteristics, design and content of the High School evaluation in order to access to the University" (BOE 309, Order ECD 1941/2016 of 23rd December), eliminate the possibility to be examined of specific subjects in the University Access Tests (PAU, now called EvAU). Industrial Technology subject suffers this problem and it isn't anymore a Modality Core with a weight of 0.2. Its curriculum is oriented to the transition of students towards engineering and architecture studies. According to data from the CRUE 2015 (page 15), "the loss of registration in engineering education is worrisome because of the need of technological employment that requires an economy based on innovation". Men continue being the majority of registrations in engineering (76.4%) opposite to women (23.6%). In addition, the employment rate (2014) in Engineering and Architecture is 80.8%. The paper proposes the interdisciplinary content between STEM subjects, which through the methodology of projects or problems (PBL), improves the capacity of know-how, creativity and innovation.

Keywords: LOMCE, High School, PAU, curriculum, Industrial Technology, PBL, STEM, professional skills, transition to engineering and architecture.

Resumen

La LOMCE (2013) y los Decretos de "medidas urgentes para la aplicación del calendario de implantación" (BOE 298, RD 5/2016 de 9 dic.), y "características, diseño y contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad" (BOE 309, Orden ECD 1941/2016 de 23 dic.), eliminan la posibilidad de que el alumnado pueda examinarse de las materias específicas en las Pruebas de Acceso a la Universidad (PAU, ahora denominada EvAU). La materia de Tecnología Industrial sufre este problema, que era Troncal de Modalidad con ponderación de 0,2. Su currículo está orientado para la transición del alumnado hacia los estudios de Ingeniería y Arquitectura. Según datos de la CRUE 2015 (pág.15), "la pérdida de matrícula observada en la enseñanza de Ingeniería, resulta preocupante dada la necesidad de empleo tecnológico que requiere una economía basada en la innovación". Los hombres continúan siendo

mayoritarios en la matrícula de las ingenierías (76,4%) frente al de mujeres (23,6%). Además, la tasa de empleo (2014) en Ingeniería y Arquitectura es del 80,8%. La ponencia plantea la interdisciplinariedad de contenidos entre las materias STEM, que a través de la metodología de proyectos o problemas (PBL), mejora la capacidad del saber hacer, la creatividad y la innovación.

Palabras clave: LOMCE, Bachillerato, PAU, currículo, Tecnología Industrial, PBL, STEM, habilidades profesionales, transición a ingenierías y arquitectura.

1. Introducción

La Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE, 2013)^[1] establece en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) dos itinerarios en 4º curso: la *vía académica* (la que da acceso a Bachillerato), y la *vía profesional* (la que da acceso a la Formación Profesional). En la actualidad, aunque la normativa vigente indica que se tiene que ofrecer la materia de Tecnología en los dos itinerarios formativos, existen muchas dificultades para que los centros educativos ofrezcan Tecnología en la *vía académica*, ya que se asocia esta materia con el grupo de asignaturas de la *vía profesional*, y no con el itinerario que da acceso a Bachillerato.

Es más, con la LOMCE se pierden conocimientos y habilidades tecnológicas desde 3º curso ESO, mientras que se incrementan en la FP-Básica (a partir de 15 años, alumnos con dificultades de aprendizaje). Con la FP-Básica se da continuidad de formación para el acceso a la FP-Grado Medio (16-18 años).

Por otra parte, en el tramo de educación secundaria postobligatoria de Bachillerato, y con la entrada en vigor de los decretos sobre “medidas urgentes para la aplicación del calendario de implantación” (BOE 298, RD 5/2016 de 9 dic.)^[2], y el de “características, diseño y contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad” (BOE 309, Orden ECD 1941/2016 de 23 dic.)^[3], se establece que los alumnos sólo se examinarán de las asignaturas troncales, dejando sin validez a las asignaturas Específicas, como por ejemplo, Tecnología Industrial, Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), Informática, etc.

^[1] Organigrama Sistema educativo en España, 2013. MECD.

Disponible: <<https://www.mecd.gob.es/educacion/mc/lomce/itinerarios.html>>

[Consulta: 28 de mayo de 2018]

^[2] Real Decreto 5/2016 de 9 dic. Medidas urgentes para la aplicación del calendario de implantación LOMCE. Disponible: <<https://www.boe.es/boe/dias/2016/12/10/pdfs/BOE-A-2016-11733.pdf>>

[Consulta: 28 de mayo de 2018]

^[3] Orden ECD 1941/2016 de 23 dic. Características, diseño y contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad.

Disponible: <<https://www.boe.es/boe/dias/2016/12/23/pdfs/BOE-A-2016-12219.pdf>>

[Consulta: 23 de mayo de 2018]

La decisión de no incluir las materias Específicas en las Pruebas de Acceso a la Universidad (PAU, ahora EvAU), supone de facto la posterior desaparición o destinterés por las mismas, ya que el alumnado que aunque tenga interés por cursarlas, no verá recompensada su decisión por la ausencia de ponderación en las PAU. Esta es una de las consecuencias de la aplicación de dichos decretos; el drástico descenso de alumnado con conocimientos y habilidades tecnológicas para su continuidad en las distintas ramas de Ingeniería y Arquitectura.

A estos problemas, se añaden otros de carácter conceptual, y es confundir o asociar por ejemplo, tecnología con las tecnologías digitales, con la informática, o con robótica y programación. En el actual currículo de la modalidad de Ciencias del Bachillerato, existen las asignaturas de Tecnología Industrial, TIC, Dibujo Técnico e Informática que son enlace con sus homónimas en los estudios de las ingenierías y arquitectura, y que al ser materias optativas, difícilmente son cursadas en su globalidad por los alumnos.

Veamos sus diferencias y sus coincidencias. Enseñar y aprender las TIC^[4], es sobre todo adquirir habilidades para el uso de ordenadores, aplicaciones para los teléfonos inteligentes, tabletas, pizarras digitales, o comunicar informaciones *online*. Mientras que enseñar y aprender Informática^[5], es sobre todo aprender un lenguaje de programación, desarrollar algoritmos o conjunto de reglas ordenadas y bien definidas que permita realizar una actividad mediante pasos sucesivos para obtener una solución.

Mientras que enseñar y aprender Tecnología^[6], es sobre todo saber idear objetos y máquinas, manipular artefactos y herramientas, diseñar soluciones innovadoras, construir elementos de máquinas y sistemas capaces de resolver un problema técnico. De la misma manera, enseñar y aprender Dibujo Técnico^[7], es sobre todo saber imaginar y dibujar objetos y sistemas técnicos, interpretar normas y símbolos, o representar un conjunto de piezas de un proyecto constructivo en papel o informatizado.

En definitiva, estamos hablando de un mismo lenguaje, que desde diferentes puntos de vista se hacen tareas que enriquecen el proyecto o problema tecnológico a resolver, y donde se incorporan conceptos y procedimientos como: analizar, interpretar, diseñar, dibujar, programar, construir, optimizar, automatizar, etc.

Hoy en día, tratar de coordinar los currículos de las materias afines como Dibujo Técnico, Informática, Tecnología y TIC del Bachillerato de Ciencias, y establecer criterios, como por ejemplo, compartir conocimientos y recursos, ser eficientes y no duplicar contenidos, o

[4] Wikipedia. Disponible: <https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_y_la_comunicaci%C3%B3n> [Consulta: 28 de mayo de 2018]

[5] Wikipedia. Disponible: <<https://es.wikipedia.org/wiki/Inform%C3%A1tica>> [Consulta: 28 de mayo de 2018]

[6] Wikipedia. Disponible: <<https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa>> [Consulta: 28 de mayo de 2018]

[7] Wikipedia. Disponible: <https://es.wikipedia.org/wiki/Dibujo_t%C3%A9cnico> [Consulta: 28 de mayo de 2018]

experimentar y realizar proyectos que cohesionen los diferentes ámbitos de conocimiento, no debería ser tan complicado.

La realidad, es que cada una de estas asignaturas, están adscritas a Departamentos diferentes, lo que dificulta enormemente su integración en proyectos educativos como STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*).

El currículo actual ofrece a los alumnos montañas de conocimientos teóricos, sin una conexión interdisciplinaria que facilite e interrelacione los aprendizajes adquiridos para aplicarlos en la resolución de problemas tecnológicos reales. La LOMCE y su desarrollo normativo permite que los alumnos con aptitudes y actitudes de continuar estudios en las distintas ramas de Ingeniería, Arquitectura o Formación Profesional de Grado Superior, puedan no matricularse de las materias Específicas (optativas), a excepción del Dibujo Técnico (Troncal obligatoria) ya que sólo esta asignatura está ponderada en las PAU. Esta situación está generando contradicciones innecesarias en los itinerarios formativos del alumnado. Así por ejemplo, se da la circunstancia de que un alumno pueda matricularse de Ingeniería Informática, sin haber cursado la asignatura de Informática en la etapa anterior de Bachillerato. De igual manera, sin cursar Tecnología Industrial se puede acceder a Ingeniería Industrial, Aeroespacial, etc.

Ante esta situación, nos planteamos: ¿es posible integrar teoría y práctica a través de la metodología de proyectos o problemas (PBL *Project or Problem Based Learning*)?, el conocimiento interdisciplinar que se plantea desde los aprendizajes STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), ¿es viable en el contexto de Bachillerato?

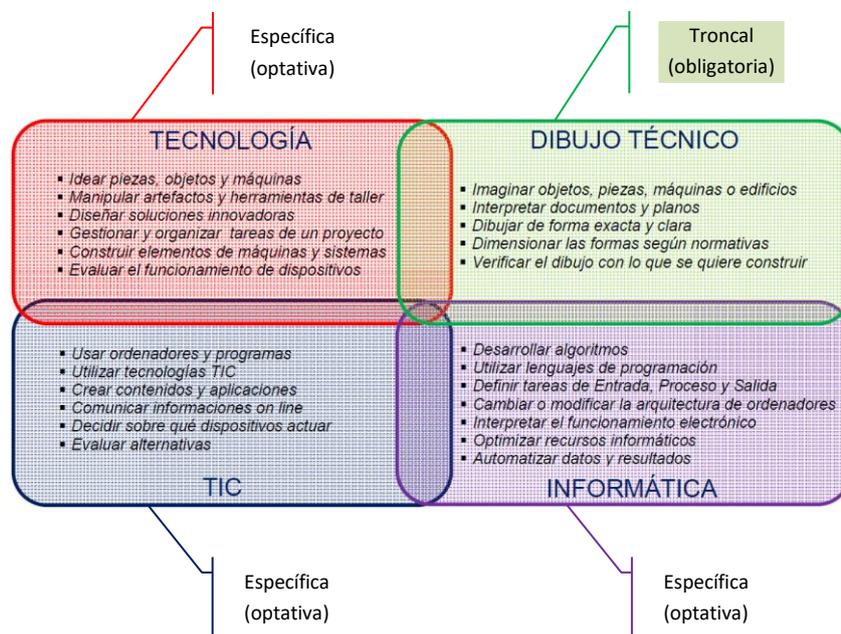


Fig. 1 Asignaturas ofertadas del ámbito tecnológico en el Bachillerato de Ciencias (Fuente: Elaboración propia)

Desde hace tiempo, existe la percepción social (*pros* y *contras*) de lo que representa la ciencia y la tecnología^[8]. Se suele afirmar que los conceptos y procedimientos que se enseñan en Tecnología (ESO y Bachillerato) son propios de los estudios de Formación Profesional, ya que sus contenidos curriculares (se dice) son muy específicos o son más bien para el entretenimiento^[9]. Otra de las afirmaciones que se suele decir, es que en Tecnología no existen conceptos como tal, ya que esta materia sirve para adquirir destrezas técnicas, procedimientos y habilidades manuales propios de taller. Estas afirmaciones representan falta de rigor y un volver al pasado, pues seleccionar a los alumnos tal y como lo hace la LOMCE, por conceptos (Bachillerato) o por procedimientos (FP), ni integra a las alumnas y alumnos con interés y capacidades por la CyT, pero tampoco se mejora el rendimiento académico, la tasa de abandono de tareas, ni la gestión del talento.

En la Fig.2 se muestra la estructura horaria de la asignatura Tecnología (ESO y BC), indicando si es Troncal (obligatoria) o Específica (optativa), y los bloques de contenidos del currículo.

ESO	Troncal / Específica	Horas / semana	Bloques de contenido
1º curso	T. Obligatoria	2h	B.1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos B.2. Materiales de uso técnico B.3. Estructuras y mecanismos B.4. Tecnologías de la información y la comunicación B.5. Elementos transversales a la asignatura
2º curso	T. Obligatoria	2h	
3º curso	E. Optativa	2h	
4º curso (vía académica)	E. Optativa	3h	B.1. Tecnología y sociedad B.2. Instalaciones en viviendas B.3. Electrónica B.4. Control y robótica B.5. Neumática e hidráulica
4º curso (vía aplicadas)	T. Obligatoria	3h	

BACHILLERATO (*)	Troncal / Específica	Horas / semana	Bloques de contenido
1º curso	E. Optativa	3h	B.1. Productos tecnológicos B.2. Introducción a la ciencia de los materiales B.3. Máquinas y sistemas B.4. Procedimientos de fabricación B.5. Recursos energéticos B.6. Elementos transversales a la asignatura
2º curso	E. Optativa	4h	B.1. Materiales B.2. Principios de máquinas B.3. Sistemas automáticos B.4. Circuitos y sistemas lógicos B.5. Control y programación de sistemas automáticos B.6. Elementos transversales a la asignatura

(*) A partir del curso 2016-17, las materias Específicas de Bachillerato NO son evaluables en las EBAU (PAU)

Fig.2 Cuadro horario y bloques de contenido ESO y Bachillerato de Ciencias (Fuente: Elaboración propia)

[8] FECYT. Percepción social de la Ciencia y la Tecnología en España, 2016. Disponible: <<https://www.fecyt.es/es/publicacion/percepcion-social-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-espana-2016>> [Consulta: 28 de mayo de 2018]

[9] Cuaderno de campo. M. Fernández Enguita. ¿Tecnología para crecer o para entretenernos? La brecha de uso de las nuevas tecnologías en la escuela española. Disponible: <<http://blog.enguita.info/2018/03/tecnologia-para-crecer-o-para.html>> Consulta: [28 mayo de 2018]

1.1. Situación de la oferta de Tecnología Ind. en la Comunitat Valenciana

Respecto de la *Comunitat Valenciana*, la oferta de Tecnología Industrial en Bachillerato de Ciencias (BC) está estancada desde hace años. De los 325 institutos públicos con BC, solo en 35 (11%) de los centros públicos se está impartiendo Tecnología Ind.-II, pese a que la red de centros con BC es de 455 (325 públicos, 130 concertados y privados). En el año 2014 el número de institutos que ofrecían Tecnología Ind.I (1º curso) fue de 58 (18%), mientras que los institutos que ofrecían Tecnología Ind.-II (2º curso), era tan solo de 35 (11%). En el año 2018 estas cifras no han variado significativamente.

Tabla 1. Situación en la C.Valenciana

2014	IES públicos con BC	IES públicos con Tec. Ind.-I	IES públicos con Tec. Ind.-II	Total alumnos acceso PAU
València	156	28 (18%)	17 (11%)	447
Alacant	129	23 (17%)	14 (10%)	213
Castelló	40	7 (17%)	4 (10%)	135
C.Valenciana	325	58 (18%)	35 (11%)	795

2. Objetivos

La ponencia se centra en el análisis del contexto educativo y trata de actualizar el modelo de enseñanza y aprendizaje por proyectos (PBL) en el que se incluya tecnologías acordes con la sociedad del conocimiento y la innovación. La formación en red, la escuela 2.0, los métodos de aprendizaje y la integración de saberes del ámbito STEM, o STEAM^[10], han empezado a despegar y tienen por delante grandes expectativas que ofrecer. En términos de la investigación (tesis doctorando ID 11125, UPV) los objetivos que nos compete son:

- Documentar las experiencias más relevantes respecto del aprendizaje basado en proyectos o problemas (PBL) y la interdisciplinariedad de áreas STEM.
- Demostrar la viabilidad de todas las fases de la metodología PBL, es decir: planteamiento del problema, desarrollo de conceptos, diseño virtual de objetos, experimentación y construcción de proyectos, y exposición de conclusiones.
- Realizar un análisis cualitativo y cuantitativo a través de encuestas de opinión, cuestionarios y entrevistas con expertos y no expertos en educación.
- Definir las condiciones óptimas para lograr la interdisciplinariedad STEM en secundaria postobligatoria de Bachillerato.

^[10] El término STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Math*) fue concebido por John Maeda (EE.UU, Seattle, 1966) siendo presidente de la *Rhode Island School of Design* (EE.UU, Rhode Island). Disponible: <<https://www.risd.edu/>> Consulta: [28 mayo de 2018]

3. Desarrollo de la innovación

La economía y la sociedad cambian cuando los factores de producción se combinan de una manera novedosa (Schumpeter, 1961). Schumpeter introdujo el concepto de innovación y desarrolló las siguientes ideas: la búsqueda a través de la investigación de nuevos conocimientos o soluciones suponen curiosidad y renovación, y las invenciones e innovaciones son la clave del crecimiento económico y social.

En este sentido, aquí se identifican de manera resumida los factores que promueven o dificultan para que se produzca innovación en el contexto escolar ^[11] ^[12] ^[13].

Factores que promueven la innovación educativa:

- Equipos docentes sólidos y comunidad educativa receptiva
- Redes de intercambio y cooperación (uso de TIC)
- Contexto social, compromiso y creatividad
- Institucionalización de la innovación
- Reflexión y evaluación
- Políticas de la Administración educativa y formación docente

Factores que dificultan la innovación educativa:

- Estructura escolar rígida y casi invariable desde el s.XIX
- Resistencia y rutinas del profesorado
- Individualismo y corporativismo
- Pesimismo y malestar docente
- Efectos perversos de las reformas y currículum fragmentado
- Divorcio entre teoría y práctica

Para promover innovación en el aula, hace falta conocer y aplicar cuantas más y diversas metodologías mejor. A veces, la innovación se produce por el solo hecho de estructurar las ideas, trabajar en equipo, tener en cuenta el contexto social, para que más tarde se concreten en acciones.

^[11] Innovación educativa. Serie “Herramientas de apoyo para el trabajo docente”. Texto 1 (UNESCO oficina de Perú, marzo 2016). Disponible: <http://docentesinnovadores.perueduca.pe/wp-content/uploads/2017/05/UNESCO_INNOVACION%20C3%93N.pdf> Consulta: [28 de mayo de 2018]

^[12] Estudio sobre innovación educativa en España, N°17. (MECD, 2011). Disponible: <<https://sede.educacion.gob.es/publivena/estudio-sobre-la-innovacion-educativa-en-espana/educacion-espana/14970>> Consulta: [28 de mayo de 2018]

^[13] Innovación educativa en España: un estudio descriptivo a partir de los datos contenidos en REDINED. Disponible: <<http://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/86731>> Consulta [28 de mayo de 2018]

Respecto de la innovación entendida como planificación de la tesis doctoral, queda reflejada en el siguiente mapa mental, en donde se destaca:

1. Tiempo de dedicación a la investigación
2. Actividades formativas específicas
3. Trabajo de campo y contraste con la realidad
4. Seguimiento de los cambios producidos en educación
5. Tendencias en innovación PBL e integración de áreas STEM

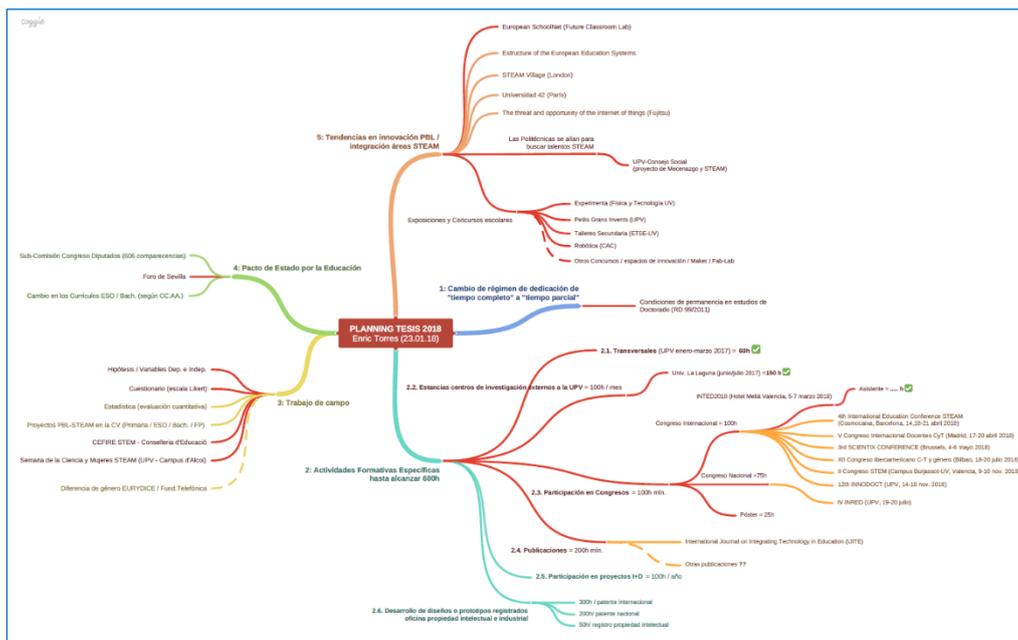


Fig.3 Mapa mental de los aspectos más relevantes de la investigación (Fuente: Elaboración propia)

3.1. El aprendizaje basado en proyectos o problemas (PBL)

Diversos autores como J.Dewey (1967), J.Piaget (1955), D.Ausubel (1983), L.Vygotski (1979), H.S.Barrows & R.M.Tamblyn (1980), R.Tippelt & H.Lindemann (2001) entre otros, definieron el concepto de “enseñanza por proyectos o problemas (PBL)”, mientras que el concepto de “enseñanza problémica” fue definido por M.I.Majmutov (aprox.1970) más centrado en la resolución de problemas. Por su relevancia, destacamos los primeros trabajos de J.Dewey (El método del problema, 1908) y sobre todo de su discípulo W.H.Kilpatrick (El método de proyectos, 1918)^[14].

[14] Método de proyectos. Disponible: <https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_de_proyectos> Consulta: [28 de mayo de 2018]

El objetivo del aprendizaje basado en proyectos (PBL) es hacer transitar al estudiante por caminos similares a los que recorre el científico para llegar a unas conclusiones. En este sentido, el alumno no solo se apropia del conocimiento, sino de la lógica y del método científico a la hora de resolver un problema determinado. Existe una diferencia de matices entre lo que significa el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas:

Aprendizaje basado en proyectos	Aprendizaje basado en problemas
<ul style="list-style-type: none"> • Énfasis en el producto • Problema complejo • Se busca la utilización de los conocimientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Énfasis en el proceso • Problema no excesivamente complejo • Se busca la adquisición de conocimientos

El método de aprendizaje PBL consiste en que los estudiantes no reciban el material de estudio en forma preparada, sino que sean capaces de saber elegir de manera activa, y que desarrollen sólidos conocimientos que les permita utilizarlos en la práctica. El método PBL no excluye sino que refuerza los principios de la didáctica tradicional, facilita la interdisciplinariedad y la integración de conocimientos, atravesando las barreras propias del conocimiento fragmentado de las disciplinas y materias.



Fig.4 Esquema del aprendizaje basado en proyectos o problemas (Fuente: Elaboración propia)

El aprendizaje basado en proyectos, parte de situaciones reales, y puede desarrollarse de manera aislada en el contexto de cada asignatura, o coordinando diferentes áreas o asignaturas. Básicamente, en el PBL se distinguen tres fases:

- La adquisición de los conocimientos técnicos y científicos necesarios para la comprensión y el ejercicio de la actividad tecnológica.
- El análisis y manipulación de los objetos tecnológicos.
- La emulación de procesos de resolución de problemas existentes.

La metodología PBL desarrollará los distintos conceptos y procedimientos, tomando como punto de partida los conocimientos previos que tiene el alumno, o bien que provienen de otras disciplinas, y que se irán verificando con alguna de las actividades que al mismo tiempo se introducirán. Es decir, se pasa de la *abstracción* a la *concreción*.

Llevar a la práctica la metodología PBL, es tratar de:

- Definir el problema susceptible de ser resuelto (objetivos y competencias).
- Debatir ideas en grupo y decidir las mejores opciones (preguntas guía).
- Buscar, analizar datos y seleccionar la información pertinente.
- Elaborar la secuencia del proyecto (asigna recursos y tiempos).
- Diseñar objetos, experimentos o prototipos como posible solución.
- Comprobar y ensayar soluciones, según las especificaciones iniciales.
- Establecer conclusiones (autoevaluación del proyecto).
- Elaborar la documentación necesaria para comunicar los resultados.

3.2. Metodologías activas de enseñanza-aprendizaje ^[15]

Aunque aquí no se desarrollan las denominadas *metodologías activas de enseñanza-aprendizaje*, todas ellas suelen centrarse en los intereses de los alumnos, como en el trabajo en grupo, la experiencia previa, el escenario de actuación y en los problemas del mundo real. Entre las metodologías activas más utilizadas se encuentran las siguientes:

- Aprendizaje cooperativo
- Aprendizaje basado en proyectos o problemas (PBL)
- El contrato aprendizaje
- Estudio de casos
- Visual Thinking
- Aprendizaje personal de trabajo en red (PLN)
- Entorno de aprendizaje personal (PLE)
- Mapa de empatía
- Esquemas y mapas mentales
- Heurística UVE de Gowin

^[15] Metodologías activas. Disponible: <<http://blogbibliotecas.mecd.gob.es/2015/10/27/nuevos-modelos-de-ensenanza-libros-recientes-en-la-biblioteca/>> Consulta: [28 de mayo de 2018]

3.3. Planificación de proyectos en Bachillerato

Una buena organización escolar se basa fundamentalmente en un plan anual de actividades, donde participen las asignaturas y el profesorado. De la misma manera, la organización del Departamento de Tecnología, tendrá en cuenta el contexto para decidir qué proyectos se incluirán y en qué momento del curso.

A modo de ejemplo, se incluye un resumen de los proyectos realizados en el IES 25 d'Abril (Alfafar, València) entre los años 2007 a 2012.

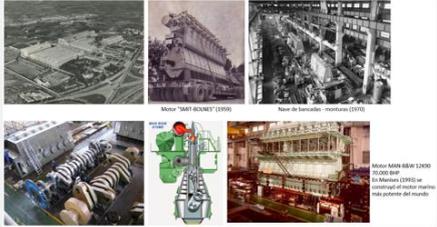
CURSO	1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre
1º Bachillerato (Tecnología Ind.)			
Características de los proyectos	<p>Temática: ¿Cómo funciona una empresa industrial?</p> <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> B1: Productos tecnológicos B2: Materiales B4: Procedimientos de fabricación <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajo individual Elección de una silla de diseño Datos antropométricos Dibujos a escala E 1:7 Prototipo a Escala 1:7 Presentación oral y escrita Exámenes: B1 y (B2+B4) <p>Fechas:</p> <ul style="list-style-type: none"> .../.../... 	<p>Temática: Prototipos didácticos para aprender electrónica</p> <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> B1: Productos tecnológicos B3: Máquinas y sistemas B5: Recursos energéticos <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajo en grupos de 2 Interpretación de planos y esquemas Dibujo de simbología normalizada Mecanizado y montaje de elementos Cableado eléctrico Funcionamiento de los circuitos Dimensiones del tablero 40x25cm Presentación oral y escrita Exámenes: B1, B3 y B5 <p>Fechas:</p> <ul style="list-style-type: none"> .../.../... 	<p>Temática: El sector de producción industrial valenciano</p> <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> B2: Materiales B3: Máquinas y sistemas B4: Procedimientos de fabricación <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Visita de estudio / virtual de la empresa Trabajo en grupos de 3 Datos de la empresa: función, áreas de producción, económica, seguridad laboral, ... Presentación oral y escrita Exámenes: B2, B3 y B4 <p>Fechas:</p> <ul style="list-style-type: none"> .../.../...

Fig.5 Planificación de proyectos de Tecnología Ind.-I (Fuente: Elaboración propia)

CURSO	1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre
2º Bachillerato (Tecnología Ind.)			
Características de los proyectos	<p>Temática: ¿Cómo funciona un electrodoméstico?</p> <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> B1: Materiales B2: Principios de máquinas B3: Sistemas automáticos <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajo en grupos de 2/3 Elección de un electrodoméstico Análisis de bloques y desmontaje Esquemas eléctricos Dibujos de elementos Presentación oral y escrita Exámenes: B1, B2, B3 <p>Fechas:</p> <ul style="list-style-type: none"> .../.../... 	<p>Temática: Máquinas que transforman la energía</p> <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> B2: Principios de máquinas B3: Sistemas automáticos B4: Circuitos y sistemas lógicos <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajo en grupos de 2/3 Elección del tipo de transformación A → E Datos antropométricos Esquemas básicos de la transformación de energía Presentación del prototipo, oral y escrita Exámenes: B2, B3, B4 <p>Fechas:</p> <ul style="list-style-type: none"> .../.../... 	<p>Temática: Instalaciones eléctricas / neumáticas / automatismos de tipo industrial</p> <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> B4: Circuitos y sistemas lógicos B5: Control y programación de sistemas automáticos <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajo en grupos de 2/3 Elección del tipo de automatismo industrial Normativa y simbología Esquema eléctrico, neumático del automatismo Ensayos, cálculos y curvas características Funcionamiento Exámenes: B4, B5 <p>Fechas:</p> <ul style="list-style-type: none"> .../.../...

Fig.6 Planificación de proyectos de Tecnología Ind.-II (Fuente: Elaboración propia)

3.4. Ejemplos de exámenes de acceso a la universidad (PAU 2016)

Los cuadros adjuntos incluyen las características de los exámenes de Tecnología Industrial. Aquí se analizan las pruebas de la C.Valenciana, C.Madrid, País Vasco, y Catalunya.

junio 2016	OPCIÓN A	OPCIÓN B	¿Qué es lo que se plantea?	Criterios de corrección / calificación
C. Valenciana	<p>Ejercicio práctico: 1. Descripción del sistema: La fig.1 muestra una imagen de un compresor neumático y la fig.2 el esquema simbólico del mismo. Identificar los elementos numerados en el esquema de la fig.2 explicando brevemente la función que cumplen e identificar aquellos que aparecen en los círculos de la fig.1. 2. Estudio de alternativas: ¿Qué tipos de compresores neumáticos se podrían emplear, señalando sus ventajas?</p> <p>Cuestiones: 1. Describir tres tipos de ensayo de dureza por penetración estática, señalando algún inconveniente de cada uno de ellos. 2. Indicar un ejemplo de transductor de cada uno de los tipos siguientes: Posición, proximidad, movimiento, presión y temperatura. 3. Identificar en el compresor neumático los elementos que configuran el control automático de su funcionamiento. Indicar si dicho control es en lazo abierto o cerrado.</p>	<p>Ejercicio práctico: 1. Descripción del sistema: La fig. muestra una imagen de un motor eléctrico. Identificar los elementos señalados en la fig. explicando brevemente la función que cumplen. 2. Estudio de alternativas: Identificar dos procedimientos de arranque para el motor asíncrono monofásico, en qué consisten y qué aplicaciones tienen.</p> <p>Cuestiones: 1. Describir la diferencia entre el temple y el revenido de un acero. 2. Identificar tres tipos de enfermedades profesionales ligadas a la manipulación de materiales e indicar un ejemplo en cada una. 3. El esquema de la fig. muestra el control de apertura y cierre neumáticos de la puerta de un autobús. Identificar cada uno de los elementos y su función.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Descripción del funcionamiento de máquinas y sistemas Estudio de alternativas Cuestiones relacionadas con la máquina o sistema técnico 	<ul style="list-style-type: none"> Cada ejercicio práctico se valora sobre 2,5 puntos Las cuestiones se valoran sobre 5 puntos y el total se divide por 3

Fig.7 Modelo de examen de Tecnología Industrial (C.Valenciana)



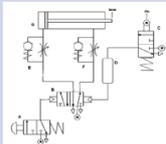
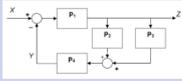
junio 2016	OPCIÓN A	OPCIÓN B	¿Qué es lo que se plantea?	Criterios de corrección / calificación
C. Madrid	<p>Cuestión Nº4 a) Dado el circuito de la fig., indique el nombre de los diferentes elementos que lo componen y explique su funcionamiento. (1,5 puntos) b) ¿Podría eliminarse algún elemento del circuito sin afectar a su funcionamiento? (0,5 puntos)</p> 	<p>Cuestión Nº3 Dado el diagrama de bloques de la fig.: a) Obtenga la función de transferencia $Y=f(Z)$. (1 punto) b) Obtenga la función de transferencia $Z=f(X)$. (1 punto)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Cinco cuestiones de temas de relacionados con la asignatura • Calcular y obtener resultados 	<ul style="list-style-type: none"> • Cada cuestión se valora con 2 puntos • Cada cuestión contiene como máximo cuatro apartados • El examen se valora sobre 10 puntos

Fig.8 Modelo de examen de Tecnología Industrial (C.Madrid)

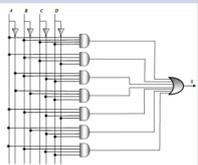
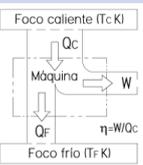
Junio 2016	OPCIÓN A	OPCIÓN B	¿Qué es lo que se plantea?	Criterios de corrección / calificación
País vasco	<p>Ejercicio Nº5</p>  <p>Teniendo en cuenta el circuito de la fig., se pide razonando todos los pasos: a) Ecuación de la función lógica. (0,5 p.) b) Mapa de Karnaugh. (0,5 p.) c) Obtener la función simplificada. (0,5 p.) d) Representar el circuito de nuevo con el menor número de puertas posible. (1 p.)</p>	<p>Ejercicio Nº1</p>  <p>Una máquina térmica, de ciclo reversible o de Carnot, recibe 1,5x10⁶ J de un foco caliente a 227°C y cede calor a un foco frío a -53°C. Calcule: 1. El rendimiento de la máquina (0,5 p.) 2. El trabajo producido (en J). (0,5 p.) 3. El calor cedido al foco frío (en cal). (0,5 p.) 1 cal = 4,184 J T (K) = t (°C) + 273</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En cada opción se proponen ejercicios de los bloques de: Materiales, Principios de Máquinas, Sistemas Neumáticos y Oleohidráulicos, y Sistemas Automáticos • Cinco problemas de temas relacionados con la asignatura • Calcular y obtener resultados 	<ul style="list-style-type: none"> • Las cuestiones teóricas del ejercicio se valora: La presentación, orden, limpieza La expresión científico-técnica El vocabulario tecnológico El orden lógico, y los croquis y esquemas • Las cuestiones prácticas del ejercicio se valora: El planteamiento y desarrollo del problema La expresión científico-técnica El vocabulario tecnológico y expresión gráfica El conocimiento de las Normas La utilización correcta de unidades El resultado

Fig.9 Modelo de examen de Tecnología Industrial (País Vasco)

junio 2016	OPCIÓN A (SERIE 3 o SERIE 5)	OPCIÓN B (SERIE 3 o SERIE 5)	¿Qué es lo que se plantea?	Criterios de corrección / calificación
Catalunya	<p>SÈRIE 3 Primera part (comú) Qüestió Nº5 En l'ajust indeterminat 45 H7/j6, la tolerància H7 del forat es (+50 / 0) µm i la tolerància j6 de l'eix es (+11 / -5) µm. Quins són el joc i el serratge màxims? a) El joc màxim és 5 µm i el serratge màxim és 36 µm. b) El joc màxim és 16 µm i el serratge màxim és 25 µm. c) El joc màxim és 20 µm i el serratge màxim és 11 µm. d) El joc màxim és 30 µm i el serratge màxim és 11 µm.</p> <p>Segona part (opció A) Exercici Nº3 Una cafetera elèctrica disposa de dues resistències: una resistència d'escalfament Re i una de manteniment Rm. En la primera fase d'elaboració del café, funciona només la resistència d'escalfament, que proporciona una potència P1 = 700 W i escalfa l'aigua fins a T1 = 120 °C sense que es produeixi un canvi d'estat. Quan l'aigua arriba a la temperatura T1, es connecten les dues resistències en sèrie i proporcionen una potència P2 = 260 W. La temperatura inicial de l'aigua és T0 = 20 °C, el volum d'aigua escalfat és V = 0,5 L i la cafetera està connectada a la xarxa elèctrica de tensió U = 230 V. Sabent que la calor específica de l'aigua és ce = 4,18 kJ/(kg °C), determineu: a) L'energia El necessària per a escalfar l'aigua en la primera fase. (1 punt) b) El temps t1 de durada de la primera fase. (0,5 punts) c) El valor de les resistències Re i Rm. (1 punt)</p> <p>----- Los ejercicios de la SERIE 5 son más sencillos y plantean cuestiones de tipo económico.</p>	<p>SÈRIE 3 Exercici Nº4 Un elevador de cotxes d'un taller de reparacions funciona mitjançant dos cilindres hidràulics connectats directament a la base que suporta el cotxe. Els cilindres tenen un diàmetre interior d_{int} = 100 mm i el diàmetre de la tija és d_{tija} = 56 mm. Si la pressió relativa a l'interior dels cilindres és pint = 2,5 Mpa. Determineu: a) La massa màxima mmax que pot aguantar l'elevador. (1 punt) b) La tensió normal a compressió de la tija σtija quan s'eleva la massa màxima. [0,5 p.]</p> <p>El rendiment dels cilindres és η = 0,88. Quan l'elevador puja la càrrega màxima a una velocitat v = 0,038 m/s, la bomba subministra un cabal d'oli q = 0,2985 L/s a cadascun dels cilindres. Determineu: c) La potència Ph proporcionada per la bomba a cadascun dels cilindres. [0,5 p.] d) La pressió p proporcionada per la bomba [0,5 p.]</p> <p>----- Los ejercicios de la SERIE 5 son más sencillos y plantean cuestiones de tipo económico.</p>	<p>La prueba consta de dos partes: a) La primera parte (común) b) La segunda parte (tiene dos opciones, a elegir A o B)</p> <p>Resolver los ejercicios de la primera parte (común) y, para la segunda parte, escoger UNA de las dos opciones (A o B) y hacer los ejercicios de la opción elegida.</p> <p>Primera Parte (común): (5 puntos) El alumno/a tiene que resolver: • Cinco cuestiones de temas relacionados con la asignatura, cada una de las cuestiones tiene cuatro posibles resultados (2,5 p) • Un problema con apartados a resolver (2,5 p)</p> <p>Segunda Parte (elegir opción A o B): Opción A (5 puntos): El alumno/a tiene que resolver: • Dos problemas con apartados a resolver</p> <p>Opción B (5 puntos): El alumno/a tiene que resolver: • Dos problemas con apartados a resolver</p>	<p>Tanto sea de la primera parte (común) como de la segunda parte (elegir A o B), cada uno de los ejercicios se valora con 2,5 puntos de un total de 10 puntos.</p> <p>Cuestión bien contestada: 0,5 puntos Cuestión mal contestada: -0,16 puntos Cuestión no contestada: 0 puntos</p>

Fig.10 Modelo de examen de Tecnología Industrial (Catalunya)

4. Resultados

Respecto de las metodologías aplicadas para la realización de proyectos tecnológicos en el tramo post-obligatorio de Bachillerato, no existen informes que contrasten y cuantifiquen los resultados obtenidos por el alumnado de la Comunidad Valenciana, ni tampoco se conoce sus consecuencias en la transición y adaptación de los alumnos en el entorno de los estudios de Ingeniería y Arquitectura.

Ahora bien, lo que sí que existe es una percepción positiva del profesorado que incluye diversidad de metodologías y buenas prácticas educativas, por lo que se puede decir que exista un elevado grado de satisfacción en cuanto a la actitud, competencias (conocimientos y habilidades) que los alumnos adquieren a lo largo de un curso escolar.

Es de destacar la implicación por la innovación educativa que están teniendo tanto el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD), como la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), así como diversas instituciones privadas para fomentar en la sociedad la Ciencia y la Tecnología (CyT). En el caso de la Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport de la Generalitat Valenciana, es a través de la red de Centros de Formación, Innovación y Recursos Educativos ^[16] (CEFIRE, asesorías CTEM), se está realizando un importante esfuerzo por los programas de CyT.

El programa piloto “*Aprofundeix-CV: anàlisi de resultats i propostes de millora pel curs escolar 2016-2017*” ^[17] avala la tendencia y los resultados de incluir programas escolares y formación del profesorado STEM.

4.1. Evolución del número de alumnos en las pruebas PAU

El Sistema Universitario Público Valenciano (SPV) ^[18] incluye a las universidades UJI, UV, UPV, UMH, UA, y publica anualmente los resultados de las convocatorias de las PAU. El gráfico adjunto (Fig.10) hace referencia a las convocatorias de los años 2010 a 2016. En dicho gráfico, se recogen los alumnos aptos en el ámbito de las materias STEM-STEAM. En el caso de la C.Valenciana, es a partir de la convocatoria de junio de 2017, cuando dejan de evaluarse por primera vez en 25 años, las materias específicas de Bachillerato, entre las que se encuentra Tecnología Industrial.

^[16] Mestre a casa. Disponible <<http://mestreacasa.gva.es/web/cefireambitctm/home>> Consulta: [28 de mayo de 2018]

^[17] Programa piloto Aprofundeix-CV. Disponible <<http://www.ceice.gva.es/documents/162880217/163288902/INFORME+COMPLET+AVALUACI%C3%93%20APROFUNDEIX.pdf/f3e6f6ea-7b27-410c-95f9-4e3904354a6a>> Consulta: [28 de mayo de 2018]

^[18] Sistema Universitario Público Valenciano. Disponible <<http://www.siuvp.es/es/>> Consulta: [28 de mayo de 2018]

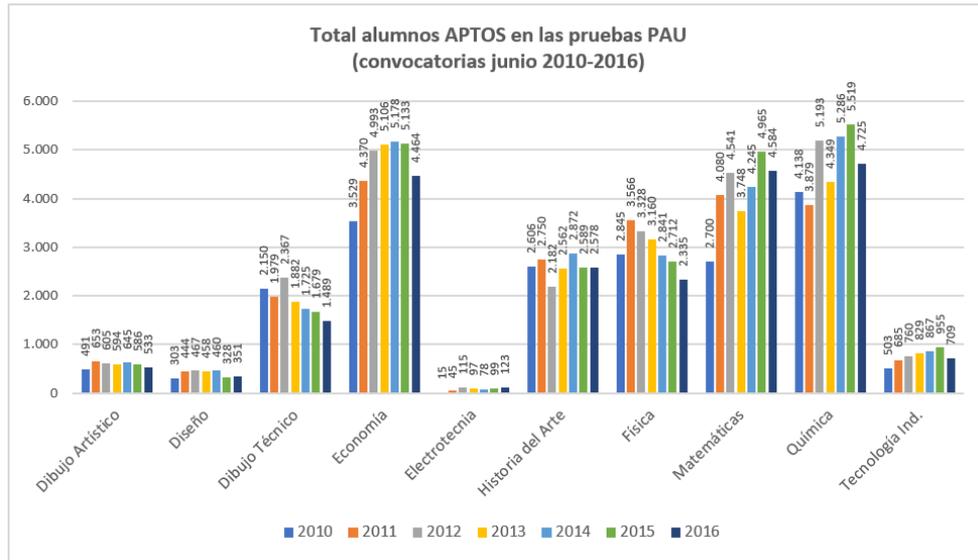


Fig.11 Resultados de las PAU entre los años 2010-2016 (Fuente: Datos del SPV y elaboración propia)

En la Fig.10 se observan tres grandes grupos de asignaturas, aquellas que presentan un elevado número de alumnos (entre 3.000 y 5.500), y cuya tendencia varía según qué convocatoria, liderando Economía, Matemáticas y Química. El segundo bloque de asignaturas (entre 1.000 y 3.000) está formado por Dibujo Técnico, Historia del Arte, y Física. Por último, el grupo de asignaturas (entre 10 y 1.000) formado por Dibujo Artístico, Diseño, Electrotecnia y Tecnología Industrial, cuya tendencia ha sido más estable. Con la nueva selectividad (PAU 2017), al no ponderar las asignaturas Específicas de Electrotecnia y Tecnología Industrial, obviamente estas tenderán a desaparecer del Bachillerato.

4.2. Pérdida de vocaciones en áreas de Ciencias y Tecnología, y demanda laboral

Una de las consecuencias anteriores, es la pérdida progresiva de estudiantes que eligen asignaturas del ámbito de Ciencias y Tecnología. En la última década, la demanda de los estudios de Ingeniería ha caído un 23,3%. En contraposición, la demanda laboral de las empresas del sector tecnológico, es del 50% de las ofertas de empleo que se generan en nuestro país. En Europa crece esta demanda al ritmo de un 14% anual, pero sólo un 7% de los estudiantes está cursando estas titulaciones. Según *Randstad Professionals* ^[19], las competencias más valoradas y los sectores que impulsarán la creación de empleo en los próximos años, serán las áreas asociadas a las Ingenierías, Ciencias de la Salud, Física y Matemáticas, junto con la automatización de los procesos industriales, como electrónica, robótica, mecatrónica, informática, telecomunicaciones, y el sector *Big Data*.

^[19] Randstad. Disponible <<https://www.randstad.es/nosotros/sala-prensa/ingenieros-perfiles-it-ventas-y-retail-seran-los-perfiles-mas-buscados-en-2018/>> Consulta: [28 de mayo de 2018]

Mientras tanto, en el 48º Foro Económico Mundial ^[20] (Davos-Klosters, Switzerland, 23-26 enero 2018) se decide sobre el impacto de la Cuarta Revolución Industrial (industria 4.0), que acabará con más de 5 millones de puestos de trabajo en los 15 países más industrializados del mundo. Estos cambios generaran nuevos empleos y nuevas habilidades según sectores.

5. Conclusiones

- a) La educación tecnológica es un conjunto de saberes que integran competencias y habilidades necesarias para desarrollar el saber hacer, el ingenio, la creatividad y la innovación. Desarrollando estos saberes a lo largo de las diferentes etapas educativas, los alumnos comprenden en su conjunto los procesos industriales, que va desde la elaboración de ideas, hasta la realización de objetos, prototipos, máquinas y sistemas técnicos. En definitiva, la materia de Tecnología de la ESO y Bachillerato promueve según su currículo el análisis, el diseño y la construcción de objetos y sistemas en forma de prototipos o maquetas.
- b) La metodología de proyectos (PBL) es ampliamente utilizada en Secundaria, además, la materia de Tecnología contribuye a desarrollar competencias, entendidas como la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Las competencias suponen una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz. Las competencias están desarrolladas en el sistema educativo (Orden ECD/65/2015, BOE nº25, 29 enero 2015), y describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación Primaria, Secundaria y Bachillerato.
- c) La materia de Tecnología facilita el trabajo colaborativo e interdisciplinar entre diversas materias del currículo, como por ejemplo las afines de Dibujo Técnico, TIC e Informática, aproximándonos al desarrollo de proyectos interdisciplinarios STEM.
- d) Los decretos mencionados en la introducción (BOE 298, RD 5/2016 de 9 dic., y BOE 309, Orden ECD 1941/2016 de 23 dic.), están dificultando el desarrollo de proyectos tecnológicos y por tanto la posibilidad de que el alumnado opte por este tipo de enseñanzas en Bachillerato, de tal manera que peligran su formación y continuidad en Ingenierías.
- e) Una excelente muestra de cómo integrar saberes del ámbito tecnológico y de cómo analizar objetos y sistemas complejos, lo encontramos en el diseño de las pruebas

^[20] Foro Económico Mundial. Disponible <<https://www.weforum.org/agenda/2018/01/gender-inequality-and-the-fourth-industrial-revolution/>> Consulta: [28 de mayo de 2018]

de selectividad (PAU) de la asignatura Tecnología Industrial. Sin embargo, después de 25 años de realización de pruebas selectivas para la universidad, esta asignatura al igual que las consideradas “específicas” han dejado de ser evaluables para acceder por ejemplo a Ingenierías. Esta circunstancia, está generado un gran desconcierto entre el profesorado de Tecnología de Bachillerato y una evidente pérdida de alumnado que cursa esta asignatura, al no ser considerada evaluable en las PAU.

- f) Aunque el diseño curricular de la asignatura de Tecnología Industrial de Bachillerato, proviene de la LOGSE (1990), en la actualidad sigue teniendo un enfoque esencialmente para la “producción industrial”, puesto que las diferentes reformas educativas no han actualizado sus contenidos curriculares, ni tampoco se han adaptado al contexto social-laboral, ni tampoco para la transición hacia los estudios de ingeniería. Objetivamente, no se conoce la incidencia que existe entre aquellos alumnos de Bachillerato que cursan asignaturas del ámbito tecnológico (Tecnología, Dibujo Técnico, TIC e Informática) de Bachillerato y aquellos que no las cursan, y de qué manera mejoran sus expectativas y continuidad en Ingeniería y Arquitectura.
- g) En la actualidad, los programas educativos STEM son la base de la innovación en los países más avanzados de nuestro entorno. El movimiento educativo STEM, busca integrar diversas áreas de conocimiento cuantitativo y experimental en el currículo, comprender el impacto de estas disciplinas, y preparar a los estudiantes para la complejidad tecnológica de la sociedad del conocimiento y de la innovación.

6. Referencias

Libros

- BAIGORRI, J. (1997). Enseñar y aprender Tecnología. Barcelona: ICE-Horsori.
- CANONGE, F. y DUCCEL, R. (1992). La educación técnica. Barcelona: Paidós Educador.
- ELLIOTT, J. (1990). La investigación-acción en educación. Madrid: Morata.
- FERNÁNDEZ ENGUITA, M. (2018). Más escuela y menos aula. Madrid: Morata.
- HARGREAVES, A. (2003). Enseñar en la Sociedad del conocimiento. Barcelona: Octaedro.
- MARINA, J.A. (2010). La educación del talento. Barcelona: Ariel.
- MORIN, E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. París: Unesco.
- SALINAS, J., PÉREZ, A. y BENITO, B. de. (2008). Metodologías centradas en el alumno para el aprendizaje en red. Madrid: Síntesis.



SOLER, A.J. (2004). El mètode de projectes com un entorn favorable d'aprenentatge en el context de la teoria a l'activitat. Barcelona: UB. Depart. didàctica de les ciències experimentals i la matemàtica.

ROBINSON, K. (2015). Escuelas creativas. Barcelona: Grijalbo.

VÁZQUEZ, Á. y MANASSERO, M^a A. (2007). Los intereses curriculares en ciencia y tecnología de los estudiantes de secundaria. Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears.

Artículo de revistas

GIL, D. y VILCHES, A. (2007). La necesaria renovación de la formación del profesorado para una educación científica de calidad. València: Revista TED-2007, Universitat de València.

Referencias electrónicas

EL MUNDO. (2016). *Así se enseña en el aula del futuro*. Madrid: El Mundo.
<<http://www.elmundo.es/sociedad/2016/09/08/57d061c646163fd86d8b45cc.html>>
[Consulta: 25 de marzo de 2018]

GOSÁLVEZ, P. (2015). *Los jesuitas revolucionan el aula*. Lleida: El País.
<http://politica.elpais.com/politica/2015/03/27/actualidad/1427473093_128987.html>
[Consulta: 25 de marzo de 2018]

ROSELL, L. (2004). *Más de 250 expertos debaten sobre educación, formación y tecnología*. Barcelona: El País.
<http://www.elpais.com/articulo/cataluna/250/expertos/debaten/educacion/formacion/tecnologia/elpepiescat/20040617elpcat_25/Tes>
[Consulta: 21 de marzo de 2018]

ROSENBERG, N. (2005). España va a sufrir mucho si no empieza a innovar. Madrid: El País.
<http://www.elpais.com/articulo/sociedad/Espana/va/sufrir/mucho/empieza/innovar/elpepisoc/20050508elpepisoc_3/Tes>
[Consulta: 23 de marzo de 2018]

UNESCO. (2001). *La enseñanza de las ciencias, la tecnología y las matemáticas en pro del desarrollo humano*. Goa: Unesco-Castme.
<<http://es.scribd.com/doc/142725393/Informe-Unesco>>
[Consulta: 25 de marzo de 2018]

Páginas web

CONSELLERIA D'EDUCACIÓ, INVESTIGACIÓ, CULTURA I ESPORT. Servei d'Ordenació acadèmica. Normativa Curriculum ESO.
<<http://www.ceice.gva.es/ca/web/ordenacion-academica/secundaria/normativa/eso>>
[Consulta: 23 de marzo de 2018]

CONSELLERIA D'EDUCACIÓ, INVESTIGACIÓ, CULTURA I ESPORT. *Servei d'Ordenació acadèmica. Currículum LOMCE ESO y Bachillerato por materias*.
<http://www.ceice.gva.es/web/ordenacion-academica/curriculo-eso-bachillerato-por-materias/-/documentos/eaWDKFxNg2Dz/folder/162655315?p_auth=9E9Pz3hu>
[Consulta: 23 de marzo de 2018]

CONSELLERIA D'EDUCACIÓ, INVESTIGACIÓ, CULTURA I ESPORT. *Servei d'Ordenació acadèmica. Currículum LOMCE ESO. Tecnología*.
<<http://www.ceice.gva.es/documents/162640733/162655315/Tecnología+%28PDF%29/f241d69a-0b70-4149-993c-bea1938e1948>>
[Consulta: 23 de marzo de 2018]



CONSELLERIA D'EDUCACIÓ, INVESTIGACIÓ, CULTURA I ESPORT. *Servei d'Ordenació acadèmica. Currículum LOMCE Bachillerato. Tecnologia Industrial.*

<<http://www.ceice.gva.es/documents/162640733/162655315/Tecnología+Ind.+%28PDF%29/3db7602a-2770-43ca-aa80-01c9064a51d5>>

[Consulta: 23 de marzo de 2018]

CONSELLERIA D'EDUCACIÓ, INVESTIGACIÓ, CULTURA I ESPORT. *Mestre a casa. I Congrés CTEM CV. Maig 2016.*

<<http://mestreacasa.gva.es/web/congresctem/inici>>

[Consulta: 24 de marzo de 2018]

CONSELLERIA D'EDUCACIÓ, INVESTIGACIÓ, CULTURA I ESPORT. *Mapa de les infraestructures escolars 2015-16.*

<<http://www.ceice.gva.es/documents/161634256/162538872/XifresMapaInfraestructuresEscolars.pdf/b00fa4ed-a9f0-4076-bbbb-2911698b97cb>>

[Consulta: 25 de marzo de 2018]

CONSELLERIA D'EDUCACIÓ, INVESTIGACIÓ, CULTURA I ESPORT. *Proves d'accés a la universitat. Estadístiques 2009-2017.*

<<http://www.ceice.gva.es/ca/web/universidad/estadisticas>> [Consulta: 25 de marzo de 2018]

INTED. *Paper search tool.*

<https://iated.org/concrete3/session_overview.php?event_id=30>

[Consulta: 25 de marzo de 2018]

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. Enseñanzas no universitarias. Estadísticas de la educación.

<<http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/no-universitaria.html>>

[Consulta: 25 de marzo de 2018]

PLATAFORMA ESTATAL DEL PROFESORADO DE TECNOLOGÍA. *¿Qué es la Tecnología?.*

<<http://peapt.blogspot.com.es/p/que-es-la-tecnologia.html>>

[Consulta: 25 de marzo de 2018]

PÚBLICO. *La OCDE señala a España por la falta de evaluación a sus docentes.*

<<http://www.publico.es/sociedad/ocde-senala-espana-falta-evaluacion.html>>

[Consulta: 25 de marzo de 2018]

SCIENTIX. *The community for science education in Europe.*

<<http://www.scientix.eu/>>

[Consulta: 25 de marzo de 2018]

Legislación y normas

España. Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa. Ley Orgánica 8/2013, 9 de diciembre de 2013, núm. 295, p. 97858-97921

España. Competencias clave en el Sistema Educativo Español. Orden ECD/65/2015, 21 de enero, BOE nº 25 de 29 de enero de 2015, p. 6986-7003

