



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

**Trabajo fin de máster  
Tecnología e informática**

Proyectos tecnológicos en 2º de ESO: análisis crítico y propuestas de mejora

**Presentado por:** Miren Pujana Astarloa  
**Línea de investigación:** Trabajo de investigación  
**Director/a:** Juan Luis Fuentes Gómez-Calcerrada

**Ciudad:** Bilbao  
**Fecha:** 10 de Julio de 2015

“Me lo contaron y lo olvidé; lo vi y lo entendí; lo hice y lo aprendí”  
Confucio

## RESUMEN

Vivimos rodeados de aparatos tecnológicos, y en la vida debemos aprender a dar respuesta a los problemas que surgen en diferentes ámbitos. La tecnología tiene dos métodos propios de trabajo, que son el proyecto tecnológico y el análisis de objetos. El presente trabajo trata de ver cómo se llevan a la práctica los proyectos tecnológicos de segundo de la ESO, si parten de verdaderas situaciones problema o retos a los que el alumnado debe dar respuesta, o más bien son propuestas cerradas que conducen a un pensamiento convergente o resultado común. Si la educación de estos tiempos pretende preparar a alumnos que desconocen el puesto de trabajo que van a desempeñar y convivir en una sociedad que cambia constantemente, podremos prever la importancia de educar para la creatividad, la reflexión y para el aprendizaje a lo largo de la vida. De ahí la importancia de plantear situaciones problema abiertas y motivadoras, que desarrolleen competencias en el alumnado. El proyecto tecnológico es aquel en torno al cual versan el resto de bloques de contenidos de la asignatura de tecnología en el primer ciclo de la ESO, y que aúna tanto teoría como práctica, además de potenciar soluciones creativas y permite integrar conocimientos de diferentes áreas, lo cual le confiere especial importancia dentro del currículum. Además de lo anterior, el alumno aprende haciendo, lo cual potencia el aprendizaje significativo, y se obtiene en el aula taller un producto final que provoca aprendizajes que difícilmente se olvidan. Con este trabajo se realizará un pequeño estudio de los proyectos tecnológicos que se trabajan en diferentes centros escolares y mostrar cual debe ser su punto de partida, para poder ayudar a la labor del docente en el área de tecnología.

Palabras clave: Proyecto tecnológico, situaciones problema, motivación, creatividad, currículum.

## **ABSTRACT**

We live surrounded with technological devices and we must learn to solve the problems arisen in different aspects. The technology has two methods of work, the technological project and the objects analysis. The present work is a try to understand how the technological projects of secondary schools in Grade 8 are put into practice, if they depart from real problem situations or challenges to which the student must give response or if they are closed proposals leading to a convergent thought or common result. Nowadays, the education's challenge is to prepare pupils for an unknown work environment and to a constant changing society; we will be able to foresee the importance of educating for the creativity, the reflection and the learning during life. As a consequence it has great importance the raising opened and motivating problem situations, which enable to develop competences on the students. In the lower secondary school, the rest of content blocks turn around the technological project joining both theory and practice, promoting creative solutions and allowing to integrate knowledge of different areas, which highlights importance to the technology area inside the curriculum. In addition, the pupil learns by doing, which promotes the significant learning, and obtains in the workshop a final product providing learnings that don't forget easily. With this work a small study in different school centers will be carried out. It will deal about the way the schools work the technological projects and which has to be its start point, to be able to help to the labor of the teachers in the area of technology.

Key Words: technological project, problem situations, motivation, creativity, curriculum.

# ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	6
2.- JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
2.1.- Reducción horaria del área de tecnología.....	7
2.2.- Comparativa con otros países europeos .....	9
2.3.- La tecnología y las competencias clave .....	9
2.4.- Del currículum a la práctica. El proyecto tecnológico.....	11
2.5.- Proyecto tecnológico y fases del pensar .....	12
2.6.- Situaciones problema para fomentar la creatividad .....	13
2.7.- La motivación intrínseca .....	13
2.8.- Objetivos.....	14
2.9.- Metodología.....	15
3.- MARCO TEÓRICO .....	19
3.1.- El área de tecnología .....	19
3.2.- Alfabetización tecnológica .....	20
3.3.-Razones para aumentar la presencia del área de tecnología en el currículum .....	22
3.4.-Legislación estatal .....	23
3.5.- El proyecto tecnológico.....	25
3.5.1. Situaciones problema .....	26
3.5.2. Ventajas e inconvenientes del proyecto tecnológico .....	27
3.6.- Análisis de productos .....	28
3.6.1. Ventajas del análisis de productos .....	30
4.- INVESTIGACIÓN EMPÍRICA.....	31
4.1.- Participantes .....	31
4.2.- Proyectos tecnológicos analizados .....	32
4.2.1.- Proyecto Dibujo Técnico .....	32
4.2.2.- Egin & Ekin.....	32

4.2.3.- Programador de Luz.....	32
4.3.- Resultados del cuestionario realizado al alumnado.....	33
4.4.- Resultados del cuestionario realizado al profesorado.....	36
4.5.- Discusión de los resultados obtenidos en los cuestionarios.....	40
5.- LINEAS CLAVE PARA LA ELABORACIÓN DE PROPUESTAS DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS.....	42
6.- CONCLUSIONES .....	46
6.1.- Trabajos futuros.....	48
6.2.- Limitaciones .....	48
7.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	50
7.1.- Bibliografía complementaria .....	55
8.- ANEXO .....	56

## **ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS:**

Tabla 1: Evolución de la carga horaria del área de Tecnología de 1º a 3º de la ESO...	8
Tabla 2: Analogía entre las fases del pensar y el proyecto tecnológico .....	12
Tabla 3: Relación entre las variables y las preguntas del cuestionario al alumnado .	16
Tabla 4: Relación entre las variables y las preguntas del cuestionario al profesorado .....	17
Tabla 5: Análisis de productos. Relación entre preguntas y la etapa del análisis. ....	29
Gráfico 1: Gusto por los proyectos trabajados .....	33
Gráfico 2: Proyecto que más ha motivado .....	33
Tabla 6: Fases del proyecto donde más problemas tiene el alumnado .....	34
Gráfico 3: Grado en el que han trabajado la creatividad .....	36
Gráfico 4: Grado de aprendizajes adquiridos .....	36
Gráfico 5: Tiempo dedicado a los proyectos tecnológicos con respecto al total .....	37
Gráfico 6: Oportunidad de elección entre diferentes proyectos.....	38
Gráfico 7: ¿Cuesta más corregir diferentes propuestas? .....	38
Gráfico 8: ¿Aumenta la motivación e implicación cuando se les da opción a elegir?	40
Gráfico 9: Utilización del Análisis de Productos .....	40

## **1.- INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo, pretende subrayar la importancia del área de tecnología y ser una referencia para los docentes que imparten tecnología en el currículum de la educación secundaria obligatoria, específicamente para aquellos de segundo curso a fin de proporcionar unas premisas que permitan identificar el punto de partida de todo proceso tecnológico.

Se parte de la base de que la asignatura de tecnología ha ido perdiendo importancia dentro del currículum estatal. Si se mira a países de nuestro entorno, que gozan de un estatus económico mejor que el nuestro, podremos percatarnos de que se le concede más importancia al conocimiento tecnológico. Con este trabajo, se pretende poner de manifiesto la importancia de la asignatura en cuestión para la adquisición de competencias en el alumnado, y realizar una investigación acerca de qué tipo de proyectos tecnológicos se trabaja en las escuelas, y cómo se llevan adelante, así como detectar los problemas más frecuentes con los que debe enfrentarse el profesorado.

A continuación se realiza un marco teórico existente, y se tratarán de definir unas variables que garanticen la calidad de los proyectos tecnológicos, en vistas a conseguir que los alumnos desarrollen al máximo sus capacidades, y para que sus aprendizajes sean significativos.

## **2.- JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A menudo, los profesores conceden más importancia a los contenidos que se deben impartir, que son los mínimos del currículo, y se olvidan de otro aspecto de gran relevancia: que los alumnos adquieran interés real por las materias, y se ilusionen por ellas para que construyan su propio conocimiento, “reflexionando sobre: que hay que hacer, cómo hay que hacerlo y por qué hay que hacerlo así” (Carrasco, Jovaloyes y Calderero, 2008, p. 135). Para ello, el alumnado, aparte de aprender ciertas técnicas para realizar tareas, debe aprender a “planificar, controlar y valorar su actuación, utilizando de forma reflexiva los procedimientos aprendidos” (Carrasco et al., 2008, p.135). En este sentido, el proyecto tecnológico ayuda a aprender todo ello, porque se trata de un proceso organizado y riguroso, donde se dan todos los pasos anteriormente citados y además, “la educación tecnológica posibilita una formación como ciudadano cabal y participativo, trabajador responsable y consumidor consciente” (Gay y Ferreras, 1997, p. 26).

A continuación se tratarán las razones más relevantes por las que se ha realizado el presente trabajo.

### **2.1.- Reducción horaria del área de tecnología**

La tecnología impregna la sociedad del siglo XXI, y sin embargo la asignatura de tecnología va perdiendo terreno en el currículum oficial de nuestro país, lo que constituye una profunda paradoja.

En la LOGSE (1990) se otorgaron 125 horas en la ESO al área de Tecnología, en el primer ciclo y 70 en el segundo (195 horas entre 1º y 3º de la ESO), concretamente en tercero de ESO, siendo troncal obligatoria en los tres cursos. En cuarto de la ESO queda como optativa (UNIR, s/f).

Más tarde, la LOE (2006) establece que la asignatura de Tecnología entre primero y tercero de ESO es troncal obligatoria con 140 horas (Anexo III, Orden ECI/2220/2007) con 6 horas semanales (4h en 2º de la ESO y 2h en 3º). En 2º y 3º de la ESO, se establecía como troncal obligatoria aunque en algunas comunidades se reparte la carga horaria entre los diferentes cursos. En cuarto, sigue siendo optativa (troncal optativa) con 70 horas.

Por su parte, la LOMCE (2014) establece que la asignatura de Tecnología es específica (autonomía para establecerlas por las CCAA) en el primer ciclo de la ESO

(1º-3º de la ESO). No aparece la Tecnología dentro de las materias troncales o específicas en ninguno de los tres primeros cursos. Cada comunidad autónoma tiene autonomía para poder aplicar su propio horario y asignaturas dentro de las directrices de la LOMCE. En 4º de la ESO pasa a ser asignatura troncal optativa para las enseñanzas aplicadas con la misma carga horaria (PEAPT, 2014).

En la LOMCE, en el caso de 4º de la ESO, en la opción de enseñanzas académicas, la asignatura de tecnología no aparece ni como materia de opción del bloque de asignaturas troncales, mientras que sí figura en el caso de las enseñanzas aplicadas (Art. 14) Esto denota cierta tendencia a pensar que la tecnología está mucho más orientada a la Formación Profesional.

En definitiva, el área de tecnología ha perdido mucha fuerza dentro del currículum oficial, aunque el bloque de contenidos no haya sufrido grandes cambios. Tan drástica reducción horaria en educación puede conducir a una incultura tecnológica dificultando la orientación hacia los estudios técnicos superiores, afectando negativamente a la industria que nos rodea, basada en una fuerte cultura tecnológica.

Tabla 1: Evolución de la carga horaria del área de Tecnología de 1º a 3º de la ESO

Evolución carga horaria del área de Tecnología de 1º a 3º de la ESO					
LOGSE		LOE		LOMCE	
1º ESO	Troncal obligatoria	1º ESO	*	1º ESO	No aparece la Tecnología dentro de las materias troncales o específicas en ninguno de los tres primeros cursos.
2º ESO	125 horas	2º ESO	Troncal obligatoria	2º ESO	
3º ESO	Troncal obligatoria 70 horas	3º ESO	140 horas	3º ESO	Oferta en función de las CCAA

\* En algunas CCAA la materia se imparte en 1º de ESO en lugar de 2º de ESO y en otras está presente en los tres cursos.

Elaboración propia a partir de PEAPT (S/F)

## **2.2.- Comparativa con otros países europeos**

La carga horaria que se le concede a la materia de tecnología y en consecuencia su relevancia dentro del currículum, es mucho menor en nuestro país que en otros países europeos que son más competitivos que España, y gozan de un mejor estatus económico.

Si miramos a sistemas educativos de países de nuestro entorno mejor valorados por la OCDE a través de los informes PISA, podremos comprobar que en estos países la carga horaria que se le concede a la tecnología es a menudo superior. Según la European Commission /EACEA/ Eurydice, (2015, p.100) la tecnología está presente desde la educación primaria en muchos países, como por ejemplo Austria, Bélgica, Eslovenia, Francia, Inglaterra, Italia, Islandia, Reino Unido... pero no es el caso de España. Si miramos a los primeros años de la educación secundaria OCDE (2014, p.442) se puede apreciar que la carga horaria dedicada al área de tecnología es del 5% en España, mientras que en otros países llegan incluso hasta el 15%, como por ejemplo: Dinamarca, Países Bajos, Escocia...

Todo el desarrollo curricular se establece dentro del tejido social y político de una nación y/o país. El currículum oficial es consecuencia de la política de dicho país (Jones, 2009), y en España la apuesta política no beneficia a la educación tecnológica, y en consecuencia, no se apuesta por la industria, basada en la tecnología y motor de muchas economías.

Aparte de lo anterior, Hälstrom, Hultén y Lövheim (2014) entre otros, resaltan el potencial de la tecnología para enriquecer la vida diaria de los ciudadanos y formar personas reflexivas y más efectivas, pero lamentan que la tecnología no está aun completamente establecida, y que goza un bajo estatus, en un país en el que la tecnología se imparte en las escuelas como área diferenciada desde 1960.

## **2.3.- La tecnología y las competencias clave**

Con los aprendizajes de la escuela, se pretenden alcanzar unas capacidades o competencias en el alumnado, y la Tecnología es una de las pocas materias que fomenta el desarrollo de todas las competencias, debido a su metodología integradora.

El área de tecnología contribuye a la adquisición de todas las competencias, de la siguiente manera:

- a) Comunicación lingüística: Con la adquisición del vocabulario específico, del área de tecnología, y a través de la redacción de informes técnicos.

b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: Al ser un área que integra conocimientos de los diferentes ámbitos, se trabajan las tres competencias. Concretamente, la competencia matemática, se trabaja con la medición, el cálculo de magnitudes básicas, uso de escalas, interpretación de gráficos... La ciencia es uno de los grandes pilares en los que se basa la tecnología.

c) Competencia digital: Está integrado en la materia con un bloque específico, además de tratarse de forma transversal lo largo de toda la materia.

d) Aprender a aprender: Esta competencia aumenta, conforme el alumnado va aprendiendo a resolver los diferentes problemas de un modo ordenado y metódico (mediante el proyecto tecnológico), y haga uso de su autonomía y creatividad para dar respuesta a las diferentes situaciones que deberá resolver. Así mismo, prepara para el pensamiento reflexivo, crítico, y para la toma de decisiones, así como a valorar las alternativas y las consecuencias sociales de la actividad tecnológica.

e) Competencias sociales y cívicas: Mediante el trabajo colaborativo en los proyectos tecnológicos, el alumnado aprende a expresarse y a discutir con los compañeros, llegando a acuerdos, y responsabilizándose con las tareas que le corresponden. Para ello, debe aprender a negociar, respetando y valorando las ideas ajenas.

f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: Desarrollar la iniciativa y el afán de superarse, el análisis crítico y autocrítico y la paciencia ante los problemas que hay que ir solucionando en todo proceso tecnológico.

g) Conciencia y expresiones culturales: Valorar los objetos desde el punto de vista estético, la funcional y ergonómico en los proyectos desarrollados, valorando las implicaciones dentro del entorno sociocultural donde tendrá aplicación práctica.

Según Escamilla (2008, s/p.):

La selección fundamentada y consensuada de competencias básicas se preocupa por identificar, elegir y organizar aprendizajes escolares de gran valor y proyección para la vida. Su consideración como medio para el desarrollo de grandes principios, no debe hacemos olvidar que entre ellas también se dan unos criterios de jerarquización. En la cúspide se sitúan aprender a aprender e iniciativa y autonomía personal.

Y enlazando con lo anterior, Marpegán (s/f) afirma que la educación tecnológica puede realizar aportes significativos a tres cuestiones:

- Aprender a pensar
- Aprender a aprender
- Aprender a emprender

De lo anterior se puede deducir la importancia que tiene esta asignatura dentro del currículum con lo que respecta a la adquisición de competencias.

## **2.4.- Del currículum a la práctica. El proyecto tecnológico**

El proyecto tecnológico es aquel en torno al cual versan el resto de bloques de contenidos de la asignatura de tecnología. Este proyecto tecnológico, junto con el análisis de productos son los métodos específicos de la tecnología, con los que se posibilita la resolución de problemas (Gay y Ferreras, 1997). Como bien se describe en la LOMCE:

“Proceso de resolución de problemas tecnológicos” trata el desarrollo de habilidades y métodos que permiten avanzar desde la identificación y formulación de un problema técnico hasta su solución constructiva, y todo ello a través de un proceso planificado y que busque la optimización de recursos y de soluciones. La puesta en práctica de este proceso tecnológico, que exige un componente científico y técnico, ha de considerarse vertebrador a lo largo de toda la asignatura. (Anexo II, p. 530)

A continuación se procederá a una pequeña aclaración terminológica, para evitar posibles confusiones. El método de resolución de problemas tecnológicos, viene a ser sinónimo del proyecto tecnológico, o método de proyectos. Otros autores emplean la palabra de proceso tecnológico, aunque Álvarez (2000, p.27), pone de manifiesto la diferencia existente entre los dos términos: "El proyecto tecnológico es un procedimiento que utiliza la Tecnología para crear y elaborar un producto o un proceso tecnológico".

En el análisis de los libros de texto, y en algunas páginas web de centros escolares, se ha detectado que los proyectos tecnológicos realizados, parten de propuestas cerradas, por lo que no se fomenta ni la reflexión ni la creatividad en el alumnado, limitándose el desarrollo de las capacidades del alumnado. Además se ha visto que en algunas escuelas se dan soluciones idénticas al supuesto problema inicial con alguna pequeña variación de color o forma; una muestra de que a veces, el proceso tecnológico se concibe de forma errónea.

Mediante el trabajo de campo, se tratará de definir cuáles son las características del proyecto tecnológico, y sus etapas, e investigar si en la práctica de los centros escolares los proyectos tecnológicos parten de una situación problema. Además de lo anterior, se tratará de ver cómo se lleva a la práctica el currículum oficial en el área de tecnología; en cuanto a los contenidos trabajados en los proyectos tecnológicos llevados a cabo.

## **2.5.- Proyecto tecnológico y fases del pensar**

Lopez Cubino (2001), clasifica el proceso técnico en seis fases, que son: Plantear (identificar y definir el problema, y buscar información), Conocer (Emplear los recursos del conocimiento: buscar, recoger y seleccionar información) Diseñar (Tanto individualmente como en grupo), Planificar (definir recursos y procesos), Construir (operadores y técnicas) y Evaluar (proceso y objeto o servicio).

Se puede ver cómo el proceso tecnológico es una forma sistemática y organizada de resolver un problema o necesidad haciendo uso de la creatividad. En este sentido, la metodología de proyectos técnicos es una metodología ordenada, análoga a las fases del pensar planteadas por Víctor García Hoz: Recepción (clases conceptuales y situación problema), Reflexión (Identificar y definir el problema), Retención (se aprende mientras se hace), Creación y extensión (Diseño), Expresión simbólica (en el trabajo colaborativo) y expresión práctica (planificación y construcción en el aula-taller). La persona debe de pasar por todas esas fases (de adquisición y reacción) para concluir el aprendizaje.

Tabla 2: Analogía entre las fases del pensar y el proyecto tecnológico

Fases del pensar	Fases del proyecto tecnológico
Fase receptiva	Identificación del problema o necesidad
Fase reflexiva	Definición del problema
Fase retentiva	Se aprende mientras se hace (procesual)
Fase creativa y extensiva	Diseño
Expresión simbólica	Trabajo colaborativo
Expresión práctica	Planificación y construcción

Tabla de elaboración propia

Según explica García Hoz (1987), a menudo en la educación se corre el riesgo de que los aprendizajes queden aislados e inconexos unos de otros y que lleguen a disgregar a la persona. Y en este punto, el área de tecnología, puede contribuir muy positivamente, porque el proyecto tecnológico, con su método organizado y planificado, les confiere unidad e integridad a los aprendizajes, haciéndolos mucho más significativos.

## **2.6.- Situaciones problema para fomentar la creatividad**

Con el presente trabajo, se trata ver si los proyectos tecnológicos parten de situaciones problema, porque a veces se trata de dar respuesta a problemas excesivamente acotados, que repiten los pasos que marca el profesor o el libro de texto con propuestas terminadas, por lo que se merma significativamente la creatividad del educando. Como dice Díaz de Prado (2010), el problema debe ser lo suficientemente abierto como para obtener distintas soluciones y fomentar de esa forma la creatividad del alumnado. Sjeholm (2014) diferencia cuatro tipos de creatividad en los proyectos tecnológicos: conceptual, estética, técnica y constructiva.

“La creatividad es la capacidad de asociar, seleccionar, reestructurar, organizar y transformar las experiencias pasadas o la información recibida en combinaciones únicas que dan lugar a producciones diferentes y nuevas” (UNIR , 2011). De lo que se deduce que la creatividad está relacionada con la construcción del conocimiento, y no con la reproducción literal de los contenidos.

El hecho de que todos los alumnos realicen el mismo proyecto, no motiva ni genera el mismo aprendizaje, que si los propios alumnos realizan sus propuestas y se sienten partícipes del trabajo que realizan, puesto que la implicación y el interés hacen que los aprendizajes sean mucho más significativos.

La investigación que se va a llevar a cabo en este trabajo, partió del hecho de que en la escuela donde he realizado las prácticas de este Máster cursado en la UNIR, normalmente se repiten los mismos proyectos tecnológicos, si bien se implementan mejoras gradualmente, y se ha conseguido que éstos se lleven a cabo de diversas maneras, que se presentan en la segunda parte del actual informe. Esas prácticas y proyectos que han mejorado desde la experiencia y el buen hacer del profesorado, *podrían servir de referente a otros profesores, así como la experiencia de otros docentes puede enriquecer el buen hacer de los docentes del centro* donde he cursado las prácticas.

## **2.7.- La motivación intrínseca**

Otra problemática percibida en la observación en el prácticum del Máster consiste en que muchos alumnos no se sienten motivados por los proyectos que realizan, por lo que su implicación se puede ver afectada. Si todos los alumnos y alumnas no aprenden de la misma manera ni se motivan por lo mismo, ¿por qué

pedir que todo el alumnado realice el mismo proyecto? La clave de los problemas generales de aprendizaje está a menudo en la motivación Se trata de conducirles por actividades que persigan objetivos determinados, despertando su interés para que ocurra el aprendizaje. (Casado, 2010)

Además según Perochena (2012), para que el sujeto pueda aprender, que es la finalidad primordial de la educación, tienen que cumplirse tres requisitos imprescindibles, sin los cuales es muy difícil que se dé el proceso de aprendizaje:

-*Que pueda aprender*: Hay que adaptarse a las aptitudes de los alumnos, conocer los aprendizajes previos y saber hasta dónde pueden llegar, para exigirles el máximo, sin exceder los límites, para que no se desmotiven. En este apartado tienen especial importancia tanto la metacognición como las estrategias de aprendizaje.

-*Que sepa aprender*: Hay que enseñar al alumno a desenvolverse en la vida, relacionando los aprendizajes escolares a la vida real y haciéndolos significativos.

-*Que quiera aprender*: En este punto, entra en juego la motivación y también las expectativas que el educador tenga del educando o efecto Pigmalión.

La motivación supone orientar o dirigir los esfuerzos del alumno para que ocurra el aprendizaje. Los motivos son aquellas razones por las que hacemos las cosas, y que están íntimamente ligados con la voluntad. Para poder aprender hay que querer, y para querer hay que motivarse. Y la motivación es una pieza clave que hay que cuidar también en la educación tecnológica y en los proyectos tecnológicos, para que el alumnado construya su conocimiento (en vez de reproducirlo), para lo cual la motivación tiene un valor vital en la adquisición de aprendizajes significativos (Alonso & Gallego, 2007).

## **2.8.- Objetivos**

Los objetivos generales que se pretenden alcanzar con este trabajo, son:

- Estudiar el proyecto tecnológico como método propio del área de tecnología, y resaltar la importancia del área de tecnología dentro del currículum de la ESO.
- Proponer una serie de elementos clave que aportan calidad educativa a los proyectos tecnológicos.

Por otro lado, los objetivos específicos son:

- Analizar la bibliografía existente acerca de los proyectos tecnológicos y la tecnología.

- Llevar a cabo un estudio de campo para conocer qué tipo de proyectos se realizan, primero en la escuela donde realicé las prácticas y en algunos centros públicos y concertados del Duranguesado y Arratia en el área de tecnología de segundo de la ESO.
- Conocer las dificultades con las que se encuentran los docentes de los centros visitados a la hora de llevar a cabo el proceso tecnológico para poder proponer puntos de mejora.
- Indagar sobre si los proyectos tecnológicos parten de situaciones problema, y describir cual debiera de ser el punto de partida de los proyectos tecnológicos.
- Estudiar las ventajas del uso de la metodología de análisis de productos (propia de la tecnología), para el aprendizaje del alumnado en esta etapa de la ESO, y analizar su utilización dentro de la materia, así como analizar sus aportes dentro del proyecto tecnológico.

## **2.9.- Metodología**

La metodología que se ha seguido para llevar a cabo el presente trabajo fue variada y consta de los siguientes elementos:

Observaciones participantes: Experiencias vividas en Lauaxeta Ikastola, que resultan significativas, bien sea por buenas prácticas que se puedan transmitir o puntos de mejora. La información se fue recogiendo de forma cronológica en el transcurso de las prácticas tanto en el aula, como en el aula taller. Para ello se hizo uso de unas plantillas que nos facilitaron en la asignatura de Prácticum del Master de la UNIR.

Cuestionarios a alumnos de la ikastola Lauaxeta. Se trata de conocer su motivación por la asignatura, el tipo de proyectos que más les gusta de los trabajados a lo largo del curso, las dificultades que hayan podido tener al llevarlas a cabo... Se realizó un cuestionario anónimo a tres clases de entre 22 y 23 alumnos cada una que los alumnos llenaron de manera individual a mano. En él aparecían tanto preguntas cerradas como abiertas. A continuación se presenta la matriz donde se asocian las variables que se pretendían estudiar y las preguntas asociadas.

Tabla 3: Relación entre las variables y las preguntas del cuestionario al alumnado

Variable a medir	Pregunta cuestionario alumnado
<i>Motivación</i> del alumno por la materia	1.- ¿Te gusta la asignatura de tecnología?
<i>Innovación</i> en los contenidos impartidos	2.- ¿Sabías lo proyectos que se realizan en 2º de ESO?
<i>Gusto o motivación</i> por los proyectos trabajados	3.- ¿Te han gustado los proyectos trabajados?
Conocer las <i>preferencias</i> del alumnado; proyectos abiertos, semiabiertos...	4.- ¿Cuál de ellos te ha motivado más? ¿Por qué?
Preferencias de <i>elección</i> , o no elección de lo trabajado en clase	5.- ¿Hubieses preferido elegir entre diferentes propuestas?
Relación entre la motivación intrínseca y la implicación en los proyectos	6.- ¿El grado de implicación en los proyectos que te han motivado más ha sido mayor?
Problemáticas en las fases de los proyectos y causas	7.- ¿En qué fase del proyecto has encontrado más dificultades? ¿Puedes razonarlo?
Preferencias del alumnado en los proyectos tecnológicos	8.- ¿Qué proyecto te hubiese gustado construir?
Evaluar si los proyectos realizados son suficientemente abiertos	9.- ¿En qué grado has trabajado la creatividad/originalidad?
Evaluación del alumnado con respecto a los aprendizajes adquiridos	10.- ¿Consideras que has aprendido de los proyectos tecnológicos? ¿En qué grado?

Tabla de elaboración propia

Entrevistas a profesores: Esta entrevista fue anónima (confidencialidad de la procedencia de los datos recogidos), y se llevó a cabo con unas preguntas, que conforme avanzaba la entrevista, se iban completando según las preferencias del entrevistado. Se trata de dar respuesta una serie de cuestiones, para ampliar conocimientos acerca del proyecto tecnológico. Se ha llevado a cabo en 8 centros, con 9 profesores (en una de ellas a dos profesores) en la comarca del Duranguesado y Arratia. Cuatro de las entrevistas se hicieron visitando el mismo centro (dos de ellas durante el periodo de prácticas), otra por teléfono, y cuatro han sido contestaciones a través de correo electrónico. Debido a la dificultad de las fechas (coincidía con el cierre de las evaluaciones del último trimestre), sólo se pudieron realizar dos entrevistas personales, que tuvieron lugar el 4 de junio y el 9 de junio. Los otros profesores las fueron llenando las semanas del 22 y 29 de junio. Las principales cuestiones de la entrevista fueron las que se muestran en la tabla de la siguiente página.

Tabla 4: Relación entre las variables y las preguntas del cuestionario al profesorado

Variable a medir	Pregunta cuestionario profesorado
Cómo se lleva a la práctica el currículum, en cuanto a carga horaria y proyectos tecnológicos anuales	1.- ¿Cuántos proyectos tecnológicos se realizan anualmente? Horas semanales 2.- ¿En qué niveles de ESO se imparte tecnología en el centro?
Adecuación de los proyectos al currículum oficial relacionados con los bloques de contenidos trabajados	6.- ¿Qué contenidos se trabajan (o se han trabajado anteriormente) para poder llevarlos a cabo?
Innovación de los proyectos trabajados. Causas de cambiar de un año para otro los proyectos trabajados	3.- ¿Cuáles son los proyectos que trabajan en segundo de ESO? 8.- ¿Se repiten todos los años los mismos proyectos? ¿Por qué? 9.- ¿Cuál es la causa de cambiarlos de un año para otro (repetidores...)?
Conocer si los proyectos tecnológicos parten de situaciones problema (permiten fomentar la creatividad), y conocer el valor que se da a la creatividad, así como la utilización de estrategias para fomentarla	10.- ¿Cómo se formulan los problemas iniciales? ¿Cómo retos? 11.- ¿Qué peso específico se le da a la creatividad al valorar los proyectos? 12.- ¿Qué estrategias se emplean para fomentar la creatividad y la reflexión?
Conocer si el alumnado elige entre diferentes propuestas o alternativas, saber si esto supone más trabajo a la labor de los docentes y ver si la motivación del alumnado aumenta al darles opción a elegir	14.- ¿Los alumnos eligen entre diferentes propuestas, o toda la clase realiza la misma propuesta de proyecto? 15.- ¿La motivación y la implicación en los proyectos aumenta cuándo tienen opción a elegir su propio proyecto? 17.- ¿Es más fácil corregir la misma propuesta a toda la clase? ¿Corregir diferentes proyectos requiere de mayor esfuerzo?
Conocer las dificultades en las diferentes fases de los proyectos	18.- ¿Qué dificultades se encuentran en el desarrollo de los diferentes proyectos? ¿Podría concretar en cuál de las fases tienen mayores problemas?
Motivaciones del alumnado	19.- ¿Hay algún proyecto que les guste más a los alumnos? ¿Cuál puede ser la razón?
Utilización de la metodología del análisis de productos por parte del profesorado	22.- ¿Utilizan el análisis de producto como metodología de enseñanza?

Tabla de elaboración propia

Tanto el cuestionario a los alumnos como las entrevistas a los profesores se encuentra en los anexos del presente trabajo.

Análisis bibliográfico: Primero, se revisaron libros de Texto de la Ikastola Lauaxeta. Después se analizaron los apuntes del Máster, para conocer algunos autores destacados en la materia y se revisó la legislación educativa estatal. A

continuación, se realizaron búsquedas en internet y en bases de datos del *Journal Citation Reports* y en la *Web Of Science*, para la realización del estado de la cuestión en torno a la materia de tecnología y los proyectos tecnológicos, tanto en España como en otros países. También se han revisado documentos elaborados por asociaciones de profesores de tecnología (PEAPT), la ITEA, entre otros... Finalmente, se ha realizado un análisis de proyectos tecnológicos desarrollados por varios centros escolares, a través de la información de sus páginas web. También se ha recabado información a través de redes sociales, portales educativos y comunidades virtuales de aprendizaje.

### **3.- MARCO TEÓRICO**

#### **3.1.- El área de tecnología**

En el sentido más amplio de la palabra tecnología, se puede decir que es la transformación del mundo natural para satisfacer necesidades y problemas de la humanidad (Gamire & Pearson, 2006).

La Asociación internacional de la Educación Tecnológica (TAA & ITEA, 2000, p. 242) lo define de forma similar, “the innovation, change, or modification of the natural environment in order to satisfy perceived human wants and needs”

Por su parte, Gay y Ferreras (1997, p.83) lo describen más detalladamente:

Podemos considerar la tecnología como el conjunto ordenado de conocimientos, y los correspondientes procesos, que tienen como objetivo la producción de bienes y servicios, teniendo en cuenta la técnica, la ciencia y los aspectos económicos, sociales y culturales involucrados; el alcance del término se extiende a los productos resultantes de esos procesos, los que deben responder a necesidades o deseos de la sociedad y tener como propósito contribuir a mejorar la calidad de vida.

Según el Instituto de Tecnologías Educativas (ITE) “en el área de tecnología, se distinguen cinco componentes disciplinares:

- Científico (cálculos, medidas, conocimiento científico)
- Técnico (trabajo con herramientas, instrumentos, materiales...)
- Metódico (planificación, forma organizada de realizar tareas...)
- Sociocultural (consideraciones sociales, económicas, medioambientales...)
- Expresivo (dibujo, interpretación de planos y esquemas...)” (Gomez Arias, 2010)

La asignatura de tecnología integra teoría, práctica y crítica (López Cubino, 2001). Si se le preguntara a un alumno los conceptos aprendidos en años anteriores, probablemente no se acordara de muchos de ellos, pero si se le pregunta por los proyectos realizados en el aula-taller, seguro que recordará más de uno. Ésa es la muestra de que los aprendizajes del área de tecnología son significativos para el alumnado.

Según el R.D. 1105/2014, de 26 de diciembre, (Sec. I, p. 452):

La materia Tecnología aporta al alumnado “saber cómo hacer” al integrar ciencia y técnica, es decir “por qué se puede hacer” y “cómo se puede hacer”. Por tanto, un elemento fundamental de la tecnología es el *carácter integrador de diferentes disciplinas* con un referente disciplinar común basado en un modo ordenado, metódico y planificado de intervenir en el entorno.

El término “tecnología” ha cambiado mucho desde principios del siglo veinte, y es difícil identificar cómo se utiliza dicho término en el ámbito educativo. Además, la investigación acerca de lo que debe ser la educación tecnológica es pobre en comparación con otras áreas como las matemáticas o las ciencias (Hälstrom et al., 2014). Se ha hablado mucho acerca de las múltiples maneras de entender la naturaleza de la tecnología, y es difícil buscar una definición que englobe todo, para implementarlo en los currículums escolares y diseñar un instrumento para medir la alfabetización tecnológica (Luckay & Collier-Reed, 2014).

Por último, cabe destacar la diferencia entre educación tecnológica (referente al área de tecnología) y la tecnología educativa, la cual utiliza la tecnología como herramienta para enlazar la enseñanza con el proceso de aprendizaje. (TAA & ITEA, 2000). El segundo término está muy extendido, y se ha escrito mucho acerca de ello, pero ello no puede llevar a restar la atención que se merece la educación educativa, la cual engloba también las TIC.

### **3.2.- Alfabetización tecnológica**

Se ha hablado mucho acerca de la alfabetización tecnológica, que es lo que se debiera perseguir con la educación tecnológica. Autores y organismos internacionales tales como Waetjen (1993), Fourez & Englebert-Lecompte (1994), Gagel (1997), TAA & ITEA (2000), Pearson, Young & NAE (2002), Dakers (2006), Gamire & Pearson (2006), Ingerman & Collier-Reed (2010), entre otros, han escrito acerca del tema en cuestión. En este apartado, se tratará de plasmar brevemente los estándares para la alfabetización tecnológica (STL – Standards for Technological Literacy), que marca TAA & ITEA (2000) y las tres dimensiones o componentes principales de la alfabetización tecnológica de las que hablan Garmin et al. (2006).

La alfabetización tecnológica depende en gran medida de lo que se enseña en las escuelas, principalmente de lo aprendido en la educación primaria y secundaria. Así mismo lamentan que sólo un grupo pequeño de educadores implementa los estándares y desarrolla el currículum a fin de promover la alfabetización tecnológica (Pearson & Young, 2002).

Según la International Technology Education Association (TAA & ITEA, 2000), la alfabetización tecnológica es la habilidad de usar, manejar, evaluar y entender la tecnología. Esta Asociación ha definido unos estándares para la alfabetización tecnológica (STL Standards and Benchmarks), para los Grades K-12 (desde primaria hasta la Universidad), que vienen a ser una guía para desarrollar el

currículum, y que se dividen en etapas: K-2, 3-5, 6-8, 9-12. En este caso, segundo de la ESO correspondería con K-8.

Estos STL, los dividen en cinco categorías, que vienen a ser:

- La naturaleza de la Tecnología (3 estándares)
- Tecnología y sociedad (4 estándares)
- Diseño (3 estándares)
- Habilidades para el mundo tecnológico (3 estándares)
- Mundo diseñado (7 estándares)

Cada una de ellas se subdivide en diferentes estándares, completando de esa forma 20 estándares para la alfabetización tecnológica. En el manual de TAA & ITEA (2000) aparecen algunos ejemplos prácticos para profesores para que los alumnos adquieran progresivamente la alfabetización tecnológica.

Por otro lado, Garmire et al. (2006) marcan tres dimensiones principales para la alfabetización tecnológica, que son:

- El conocimiento (comprensión conceptual y conocimiento real)
- Las capacidades o habilidades
- El pensamiento crítico y la toma de decisiones.

Pearson et al. (2002), hacen una propuesta análoga de las tres dimensiones, que coinciden con Garmire et al., excepto la última en la que propone formas de pensar y de actuar, en lugar del pensamiento crítico y la toma de decisiones.

Como ejemplo de las capacidades que una persona tecnológicamente alfabetizada debiera saber hacer están: el manejo de un coche, de electrodomésticos... y saber solucionar problemas básicos de aparatos tecnológicos de casa o de la oficina (Garmire et al., 2006). En cuanto a la tercera dimensión, la persona tecnológicamente alfabetizada debiera saber los riesgos y beneficios de la nueva tecnología, ser capaz de participar en debates acerca de los usos de la tecnología...

Este autor propone una matriz de doble entrada, donde por una parte se ponen las tres dimensiones (cognitivas), y por otra las 4 áreas de contenidos: Tecnología y sociedad, Diseño, Productos y sistemas, y por último carácter, conceptos principales y conexiones.

El desarrollo de estos estándares diferenciados por etapas y dimensiones principales para la alfabetización tecnológica, dan unas pautas para educadores y suponen un paso para el cambio en el proceso educativo. De todas formas, la

alfabetización tecnológica varía mucho, en función del contexto sociocultural en el que se encuentre el individuo (Ingerman et al., 2010).

Aunque la alfabetización tecnológica sea una buena guía para marcar las finalidades de la educación tecnológica, Acevedo, Vázquez y Manassero (2003) destacan que es difícil llegar a un criterio unificado en la definición del término (que queda muy difusa entre los diferentes autores), debido a su complejidad polisémica.

### **3.3.-Razones para aumentar la presencia del área de tecnología en el currículum**

El área de tecnología tiene mucho que aportar para la educación del alumnado. Las ventajas que aporta serían las siguientes:

1. La tecnología *satisface necesidades y soluciona problemas* humanos; mejora la calidad de vida, y *enseña a desenvolverse en la vida* (*permite tomar un papel más activo*) y a *comprender el mundo que nos rodea*.
2. Es un área o espacio de saberes que *integra conocimientos* de diversa naturaleza (Lopez Cubino, 2001): científico, técnico, metódico, sociocultural y expresivo. Confiere unidad y les otorga mayor sentido al resto de las áreas.
3. Se aprende a *ser más crítico y a tomar decisiones razonadas* (Gamire et al., 2006) *desde diferentes factores* (*medioambientales, éticos, sociales, culturales, económicos...*).
4. Gracias al proyecto tecnológico y al análisis de productos, se adquieren capacidades de diversa índole: solucionar problemas, planificar, diseñar, construir, evaluar... Todo ello de *forma ordenada y metódica*.
5. Se contribuye a *mejorar todas las competencias*; en especial la de aprender a aprender y aprender a emprender (Marpegán, s/f), que son las que se sitúan en la cúspide.
6. Al ser una asignatura eminentemente práctica (indisoluble de la teoría), se favorece la construcción del conocimiento, y los *aprendizajes significativos*.
7. Se fomenta la *creatividad, la innovación y el trabajo en equipo* (habilidades sociales), además de formar *personas reflexivas*.
8. Con la tecnología *se mejora el pasado y se construye el futuro*.
9. Importancia de la tecnología para crear actividades o entornos creadores de riqueza en todos los países. (Gilbert, 1995)
10. En España, al tener un enfoque educativo-cultural (Lopez Cubino, 2001), prepara tanto para la Formación Profesional, como para Ingenierías.

Gilbert (1995), destaca que la educación tecnológica debiera ser prioritaria en todos los sistemas educativos. Algunos autores y organismos internacionales, como por ejemplo Arana (2005) o TAA & ITEA (2000) destacan que la educación tecnológica debiera estar presente desde párvulos hasta la universidad.

En la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, se declaraba:

Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación científica y tecnológica, los estudiantes deberían aprender a resolver problemas concretos y a atender a las necesidades de la sociedad, utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos (Gil Pérez, Macedo, Martínez, Sifredo, Valdés & Vilches, 2005, P.16)

### **3.4.-Legislación estatal**

Partimos de la base de que toda programación de aula parte del Decreto de Mínimos o mínimo común denominador establecido, que es la Legislación estatal vigente en su primer nivel de concreción curricular. En estos momentos, nos encontramos en un periodo de transición entre la LOE y la LOMCE, por lo que en algunos apartados del presente trabajo, se hará referencia a ambas leyes, si bien se tomará de referente la LOMCE, por ser la Ley aprobada el año pasado.

En ese mismo Real Decreto se define el currículo como: “la regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas y etapas educativas”. En él se engloban tanto los objetivos generales de la etapa como los específicos de cada área, las competencias, contenidos, estándares evaluables de aprendizaje, criterios de evaluación y las metodologías didácticas.

Con la enseñanza, se pretende que los alumnos alcancen unas competencias, que son capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos adquiridos en las diferentes etapas, con la finalidad de *realizar adecuadamente actividades y resolver problemas complejos eficazmente*. Esto se consigue a través del aprendizaje de los contenidos (conceptuales, procedimentales o actitudinales) por parte del alumnado, que son la manera de cumplir los objetivos que se fija el docente, referentes relativos a los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa.

Con lo anterior se quiere transmitir que en la enseñanza, todo lo concerniente al currículo está interrelacionado, con la finalidad de conseguir que el educando se convierta en una persona competente.

La enseñanza de las Tecnologías en esta etapa tendrá como finalidad (*objetivos del área* en la LOE) el desarrollo de las siguientes capacidades (Se enumeran las tres primeras):

1. Abordar con autonomía y creatividad, individualmente y en grupo, *problemas tecnológicos* trabajando de forma ordenada y metódica para estudiar el problema, recopilar y seleccionar información procedente de distintas fuentes, elaborar la documentación pertinente, concebir, diseñar, planificar y construir objetos o sistemas que resuelvan el problema estudiado y *evaluar su idoneidad desde distintos puntos de vista*.
2. Disponer de destrezas técnicas y conocimientos suficientes para el análisis, intervención, diseño, elaboración y manipulación de forma segura y precisa de materiales, objetos y sistemas tecnológicos.
3. Analizar los objetos y sistemas técnicos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y controlarlos y entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción

El primer objetivo, se consigue a través del proyecto tecnológico y del análisis de productos (*evaluar su idoneidad desde distintos puntos de vista*), el segundo se adquiere en el proceso tecnológico, mientras que el tercero está directamente relacionado con el análisis de objetos.

Por su parte, las *competencias del currículo* de la LOMCE que se pretenden adquirir tanto en la ESO como en Bachillerato son las siguientes:

- a) Comunicación lingüística.
- b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- c) Competencia digital.
- d) Aprender a aprender.
- e) Competencias sociales y cívicas.
- f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.
- g) Conciencia y expresiones culturales.

Aparte de lo anterior en esa misma Ley se dice que “el aprendizaje basado en competencias se caracteriza por su transversalidad, su dinamismo y su carácter integral. El proceso de enseñanza-aprendizaje competencial debe abordarse desde todas las áreas de conocimiento, y por parte de las diversas instancias que conforman la comunidad educativa...”

Si con la educación se pretende educar para la vida y resolver problemas que aparezcan en las diferentes etapas de la misma, podemos deducir la importancia de

la educación tecnológica. Además, con la tecnología y sus metodologías de enseñanza, que son el análisis de producto y el proyecto tecnológico, se posibilita la educación de personas reflexivas y críticas, consumidores responsables, usuarios inteligentes, y diseñadores eficaces que se preocupan por el cuidado del medio ambiente (Marpegán, s/f).

También aporta competencias sociales y cívicas, porque al fomentarse el trabajo colaborativo, se capacita para el consenso y el respeto de las ideas de otros integrantes del grupo y se aprende a adquirir responsabilidades.

Con los aprendizajes escolares, se debe conseguir un acercamiento a la vida real, donde el alumnado tendrá que dar respuesta a todos las situaciones problema o necesidades que se le planteen, desplegando su creatividad, la reflexión, las analogías, y todo tipo de estrategias y capacidades que haya adquirido en la escuela y fuera de ella para desenvolverse satisfactoriamente en su vida adulta.

Además todos esos aprendizajes deben pretender alcanzar unas competencias básicas en el alumnado, y trabajar contenidos de tipo conceptual, procedural y actitudinal.

En la LOMCE, aparecen cinco *bloques de contenidos* (en la LOE eran nueve) que se trabajan en el primer ciclo de la ESO que engloba de primero a tercero de la ESO (en la LOE, primero y segundo), que son los siguientes:

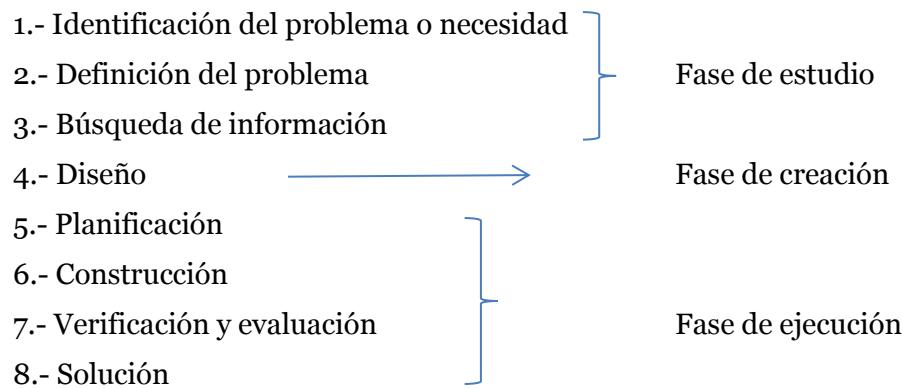
1. Proceso de resolución tecnológica de proyectos
2. Expresión y comunicación técnica
3. Materiales de uso técnico
4. Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas
5. Tecnologías de la Información y la Comunicación

Según esta misma Ley, “este proceso tecnológico, que exige un fuerte componente científico y técnico, ha de considerarse vertebrador a lo largo de toda la asignatura.”

### **3.5.- El proyecto tecnológico**

El método de proyectos pretende conectar la vida escolar con los problemas de la vida cotidiana. A través de él, se presenta al alumno un problema que debe resolverse mediante una sucesión de pasos o etapas que incluyen: motivación y análisis del problema, diseño y planificación de una solución, realización práctica de dicha solución y evaluación del resultado final, especialmente el análisis de si permite dar solución al problema planteado inicialmente (Ramos, 2010).

Las fases de dicho proyecto tecnológico, varían en función de los autores, según Díaz Prado (2010, p.78) serían las ocho siguientes:



Según Gay y Ferreras (1997, p.119) estas ocho fases, podrían subdividirse en varias tareas adicionales, y agruparse en tres bloques: Fase de estudio (reconocimiento y análisis del problema), fase de creación (o de síntesis) y fase de ejecución (conclusión).

### 3.5.1. Situaciones problema

Para que los proyectos tecnológicos desarrollen aprendizajes significativos en el alumnado, estos deben de partir de situaciones problema, que son necesidades cercanas a la realidad, para los que la tecnología ofrece un resultado, ya sea objeto tangible (bien, producto...) o intangible (servicios, método, proceso...).

¿De dónde deben partir los proyectos tecnológicos? El punto de partida debiera de estar en las situaciones problema (necesidad que se desea satisfacer), que según Marpegán et al. (2009, p. 20) debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ser comprensibles y resolubles (adaptados a las aptitudes y conocimientos previos)
- Ser motivadoras. Permitir que el alumno experimente la situación.
- Ser suficientemente abiertas que permitan varias soluciones.
- Permitir la autorregulación y evaluación del alumnado.
- Permitir el diseño y fabricación de un producto (o servicio).
- Permitir el debate y la reflexión, tanto individual como grupal.
- Interrelacionar y contextualizar los contenidos a trabajar. Red de contenidos equilibrada, no “sobreabundante”.
- Estar articuladas dentro de una secuenciación didáctica o planificación.
- Permitir la construcción de contenidos del área tecnológica.
- Ser adaptables a diversos grupos y niveles de alumnado y a diferentes casuísticas.
- Necesitar el uso de contenidos ya aprendidos y otros nuevos a ser aprendidos
- Establecer conexiones entre el conocimiento práctico del alumnado (de su entorno) y el saber escolar formal (curricular).

Una situación problemática o situación-problema es similar a un caso que se presenta al alumnado, que pretende la acción para obtener un producto en el aula-taller. En síntesis, estas situaciones problema se caracterizan por ser comprensibles, resolubles de más de una manera, abiertas, motivadoras, promueven la reflexión y la creatividad, permiten integrar conocimientos interdisciplinares y están bien secuenciadas. Los problemas iniciales pueden ser algo ambiguos al inicio, y generar incertidumbre, pero deben posibilitar soluciones alcanzables.

Cajas (2001) señala que en función de la *auténticidad del proyecto* (cercanía a los problemas reales), la construcción y diseño involucrados implicarán aspectos fundamentales para mejorar la sociedad en que vivimos. Esta cercanía al mundo real, hará que los alumnos adquieran mayor motivación por las propuestas.

El proyecto tecnológico, al igual que la tecnología, pretende dar respuesta a una necesidad o resolver un problema concreto, y nunca debiera de dar respuesta a una misma solución para todo el alumnado, porque si la situación problema inicial está correctamente planteada, debe de haber más de una solución a dicho problema o necesidad, *permite estimular la creatividad del alumnado* y el pensamiento divergente. Esta multiplicidad de respuestas que permiten las situaciones problema, es la que beneficia la respuesta a diferentes motivaciones, intereses, aptitudes y ritmos de aprendizaje.

Se trata de provocar la curiosidad del alumnado, que se motive por la materia, que se lance a buscar soluciones fuera de la escuela, y a reflexionar acerca de cómo funciona el mundo que nos rodea y sus invenciones tecnológicas.

### **3.5.2. Ventajas e inconvenientes del proyecto tecnológico**

Los beneficios de la enseñanza por proyectos tecnológicos son los siguientes:

- Se aprende a dar solución a problemas o necesidades, de un modo ordenado y metódico, cercano a las fases del pensar, lo cual genera aprendizajes significativos (los proyectos no se olvidan con facilidad).
- Contribuye a la adquisición de competencias básicas, sobre todo la de aprender a aprender y sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (claves para el aprendizaje a lo largo de la vida).
- Combina el “saber” (abstracto) con el “saber hacer” (práctico), los alumnos construyen su propio conocimiento (son los protagonistas de sus propios aprendizajes), haciendo los aprendizajes más significativos.

- Se fomenta el aprendizaje individual (autonomía) y el aprendizaje en equipo (Competencias sociales y cívicas, responsabilidad)
- Se fomenta la creatividad, se aprende a pensar de forma crítica, a tomar decisiones y a autoevaluarse, a través de experiencias cercanas a los alumnos.

Las desventajas que tiene este tipo de enseñanza son las siguientes:

- Requiere mayor esfuerzo por parte del profesorado, tanto a la hora de diseñar las propuestas como a la hora de controlar la clase y de valorar los proyectos, ya que se deben evaluar muchos aspectos (trabajo individual y grupal, todo el proceso, la creatividad...). Al ser los alumnos los que construyen sus aprendizajes, el profesor toma el papel de guía, orientador, coordinador...
- Los problemas habituales del trabajo colaborativo. Siempre hay alumnos que no trabajan, que por ser líderes o perfeccionistas no dejan trabajar al resto...

### **3.6.- Análisis de productos**

“El análisis de producto nos enseña a comprender, organizadamente, los distintos aspectos que confluyen en cada objeto tecnológico para comprenderlo en toda su complejidad, por lo que constituye una mirada sistémico-relacional hacia el mundo de la Tecnología” (Álvarez, 2000, p. 23).

Este método, también llamado lectura del objeto, es inverso al del proyecto tecnológico. Si con el método de proyectos se pretende dar respuesta a una necesidad o problema, con el análisis de producto, se consigue potenciar el pensamiento crítico, porque se trata de evaluar un producto tecnológico, con respecto a unas variables. Permite además conocer cómo han sido diseñados los objetos y sus componentes, permitiendo averiguar su función en el conjunto.

Para diseñar un objeto es necesario obtener información, desde diversas fuentes. El análisis de productos es de gran utilidad para obtener, analizar y reflexionar desde diferentes perspectivas la información recogida.

Al analizar un objeto tecnológico, la investigación se basará en contestar una batería de preguntas (Martín Ruiz, 2010, p. 83), que según Aquiles et al. (1997, p. 56) “debe seguir el mismo camino que transitaría un usuario u hombre corriente: de lo perceptual e intuitivo a lo conceptual (marco referencial necesidad que satisface, impacto, desarrollo histórico, etc.)”.

Tabla 5: Análisis de productos. Relación entre preguntas y la etapa del análisis.

Pregunta	Etapa del análisis	Induce a observar, reflexionar,
¿Cómo es? ¿Qué forma tiene?	Análisis morfológico	Describir
¿Para qué sirve? ¿Qué función cumple? ¿Qué es?	Análisis funcional	Investigar
¿Cuáles son sus elementos? ¿Cómo se relacionan?	Análisis estructural	Mencionar Vincular
¿Cómo funciona?	Análisis de de funcionamiento	Explicar
¿Cómo está hecho? ¿De qué materiales?	Análisis tecnológico	Relatar
¿Qué valor tiene?	Análisis económico	Evaluuar
¿En qué se diferencia de objetos equivalentes?	Análisis comparativo	Comparar
¿Cómo está relacionado con su entorno?	Análisis relacional	Relacionar
¿Cómo está vinculado a la estructura sociocultural y a las demandas sociales?	Análisis del surgimiento y de la evolución histórica del producto	Determinar

Extraída de Aquiles et al., 1997, p. 56

Vázquez Alonso y Alarcón Zamora (2010) añaden otra variable: «Análisis Estético», donde se responde a preguntas como ¿qué aspecto tiene?, ¿puede cambiar dicho aspecto? ¿ha de combinar con el entorno? De todas maneras, el profesor podría plantear otro tipo de preguntas en función de lo que se pretende analizar.

Mediante la metodología del análisis de producto, se trabaja el pensamiento reflexivo, y se potencia de esa manera el pensamiento crítico, planteándose preguntas de forma autónoma, para saber si lo que escucha o lee se adecúa a la realidad, y haciéndolo de esta forma más competente.

También se fomenta la formación de consumidor responsable, porque la persona tiende a valorar aquello que va a comprar desde un punto de vista mucho más crítico, que posibilita una mayor autonomía del individuo.

### **3.6.1. Ventajas del análisis de productos**

Los beneficios del método de análisis de productos son:

- Estimula el aprendizaje reflexivo y el pensamiento crítico.
- Fomenta el desarrollo de consumidores responsables.
- Ayuda a valorar los productos desde diferentes puntos de vista.
- Ayuda enormemente en todas las fases del proyecto, pero principalmente en la fase de búsqueda de información y en la de evaluación.

## **4.- INVESTIGACIÓN EMPÍRICA**

En este apartado, se realizará un análisis del trabajo de campo realizado en ocho centros escolares de Vizcaya, tanto concertados como públicos.

### **4.1.- Participantes**

Como se explicaba en el apartado de Metodología, el cuestionario se realizó a los alumnos de 2º de la ESO (13-14 años) que cursan Tecnología por segundo año consecutivo. Eran tres clases de 22-23 alumnos cada una, un total de 68 alumnos. Se llevó a cabo en la Ikastola Lauaxeta, y se realizó a últimos de mayo (finales de curso) sabiendo los proyectos que se trabajaron en el centro. Al estar ubicado en un punto elevado del relieve la hace fácilmente visible y accesible. Su domicilio social se establece en Barrio San Miguel 48290-Amorebieta (Euba). Es una Ikastola alejada de los pueblos, que dispone de servicio de autobuses y servicio de comedor, y su oferta educativa comprende desde los 2 hasta los 18 años. Se juntan alumnos de nivel socioeconómico medio-alto, y de diversa procedencia, como por ejemplo Duranguesado, Arratia, Lea-artibai, Gran Bilbao (Lauaxeta Ikastola, 2015)....

Todos los centros educativos analizados, son mixtos, acuden tanto chicos como chicas.

También se les realizó el cuestionario a 2 de los profesores del centro. De los otros 7 cuestionarios, 2 se realizaron en 2 institutos públicos, uno de ellos por teléfono, y los otros 4, lo enviaron rellenados vía e-mail.

El resto de los centros educativos, son de diferentes zonas: 2 pertenecen a institutos públicos de la zona de Arratia, otro pertenece a un instituto público del Durango, y los otros 4 (centros semiconcertados) pertenecen a dos ikastolas del Duranguesado (una de Zornotza y otra de Durango), y las otras a dos colegios de Durango. El nivel socioeconómico de los alumnos que acuden a estos centros es medio y medio-alto.

Arratiako Udal Mankomunitatea está formada por los municipios de Arantzazu, Areatza, Artea, Bedia, Dima, Igorre, Lemoa, Ubide y Zeanuri, ocupa una superficie aproximada de 206,70 Km<sup>2</sup> y cuenta con una población de 13.500 habitante (Arratiako Udal Mankomunitatea, 2015). Los alumnos de la zona, acuden principalmente a los Institutos públicos de Arratia, y también a centros privados y semiconcertados de la zona de Bilbao, o de Zornotza.

La zona del Duranguesado la componen 97.978 habitantes aproximadamente (EUROSTAT, 2014), y dispone de varios centros públicos y concertados. Las localidades

que componen la Merindad del Duranguesado son: Abadiño, Atxondo, Berriz, Durango, Elorrio, Ermua, Garai, Iurreta, Izurtza, Mañaria, Otxandio, Zaldivar y Zornotza. Varios municipios, no disponen de centros con la ESO, por ello, los alumnos de los centros escolares de Durango y Zornotza, acuden estudiantes de diferentes zonas.

## **4.2.- Proyectos tecnológicos analizados**

Los proyectos tecnológicos analizados en el cuestionario que se realizó al alumnado son los siguientes:

### **4.2.1.- Proyecto Dibujo Técnico**

Fue el primer proyecto que realizaron, para poner en práctica lo aprendido en la teoría del bloque de contenidos “Expresión y comunicación técnica”. Tenían que diseñar una habitación a escala para un oso de peluche de unas dimensiones dadas. Podían usar cualquier material para la construcción del proyecto. La profesora les dio siete componentes a elegir; como por ejemplo una cama, un armario, un jacuzzi, un escritorio... Tras el trabajo individual, cada alumno tuvo que diseñar con vistas a escala y acotando, el componente de su equipo. Uno de los equipos tuvo que diseñar la habitación y construir las paredes. La novedad del proyecto fue que los diseños de la clase “A” los construyó la clase “B” y viceversa.

### **4.2.2.- Egin & Ekin**

Este proyecto estaba relacionado con la resolución de problemas reales que los propios alumnos debían identificar, y financiado por la Diputación Foral de Vizcaya y por la Unión Europea. Se trataba de dar solución a problemas reales, a gente con sordera, ceguera, parálisis cerebral... Este es el proyecto más abierto de todos, donde los alumnos debían ponerse en contacto con Asociaciones de sordos, de parálisis cerebral (ASPACE) y dar solución al problema definido. Es el proyecto más abierto de las tres, el que da más margen a la creatividad. De hecho, parte de necesidades reales, que provienen directamente del mundo real.

### **4.2.3.- Programador de Luz**

Se trataba de realizar un programador eléctrico de forma mecánica mediante motor eléctrico y poleas. En este caso, debían de poner en práctica los conocimientos adquiridos acerca del bloque de contenidos “Estructuras y mecanismos: máquinas y

sistemas” que engloba también la temática de la electricidad, y montar un prototipo con la temática que ellos eligieran (por ejemplo un semáforo, luces de farmacia, un escenario...). Es un proyecto semiestructurado, porque aunque con el diseño pueden jugar con la creatividad, la parte del programador es similar en todos los casos.

#### **4.3.- Resultados del cuestionario realizado al alumnado**

Los resultados del cuestionario fueron los siguientes.

La nota media de agrado con respecto a la asignatura, fue de 6,46. El valor más puntuado fue el de 8, con 19 alumnos. Los alumnos que conocían los proyectos por los años anteriores, fueron 15 (22%).

La tercera pregunta, en la que tenían que responder si les habían gustado los proyectos trabajados, 41 contestaron que sí (60%), 20 que no les gustaron (30%) y el resto, que algunos proyectos sí y otros no.

Gráfico 1: Gusto por los proyectos trabajados



Gráfico 2: Proyecto que más ha motivado



En cuanto a la preferencia de los proyectos, se decantaron principalmente por el de Egin & Ekin y el programador de luz, con el mismo número de votos (28). Uno de los alumnos no eligió ninguno de los proyectos, y el otro argumentó, que no le gustaba ninguno de ellos. Las razones para elegir dichos proyectos fueron variadas: Algunos se decantaron por ese proyecto, por gustarles el dibujo y el diseño (2), y otros porque les gusta la electricidad (4). Los que eligieron el proyecto de Egin & Ekin (3), lo hicieron porque les gusta ayudar a otras personas y hacer “algo” para mejorar un problema. Otra de las razones para elegir Egin & Ekin fue que empezaban de “cero” y tenían que pensarlo ellos todo (2). Dos alumnos, eligieron el proyecto de Egin & Ekin por estar dirigido a un concurso donde competían contra otros alumnos. Uno de ellos resaltaba la novedad del proyecto, y otro alumno,

defendía el proyecto de Egin & Ekin porque “la gente se lo toma con total seriedad, no como en otros proyectos”. Muchos de los alumnos, no argumentaron la elección, simplemente dijeron que fue el más interesante (6). Cinco de los alumnos mostraron su descontento diciendo que “era lo único interesante” o “el menos aburrido” (5) o “no me ha gustado mucho de todas formas” (2). Otro alumno alegaba que “el resto eran demasiado fáciles”, otro que le pareció “el más entretenido”. Tres alumnos contestaron “porque me ha gustado”. La mayoría de los alumnos, no justificaron su elección.

Referente a la elección de los proyectos, la mayoría del alumnado (53 alumnos) prefiere tener opción a elegir entre varias propuestas (78%), y el resto (15 alumnos) prefiere que toda la clase realice el mismo proyecto (22%).

En cuanto a la relación entre la implicación en los proyectos, y el estar motivados es muy variada. El 41,2% mostraba su imparcialidad con el hecho de que la implicación aumentaba por el hecho de estar más motivados (28 alumnos), mientras que el 35,3% pensaba que sí que su implicación aumenta al estar más motivados (24 alumnos). El resto (23,5%) decía que no por estar más motivados, su grado de implicación fuera a ser mayor (16 alumnos). Fue una de las preguntas que más dudas suscitó, porque no entendían el término de implicación (quizás las respuestas no sean muy fiables).

La respuesta a la pregunta sobre las fases del proyecto en las que más problemas tienen son diversas. Los alumnos eligieron una o varias fases. La fase en las que más problemas han tenido ha sido la de la planificación (19-19%), seguido de la detección del problema o necesidad (15-15%). Cerca de este último se encuentra la definición de la propuesta de trabajo, la fase de diseño y la de construcción (14-14%). La fase de la solución (9-9%) evaluación (8-8%) y búsqueda de información (7-7%) es donde menos problemas tuvieron.

Tabla 6: Fases del proyecto donde más problemas tiene el alumnado

Fase del proyecto donde más problemas han encontrado	Problema o necesidad	Propuesta de trabajo	Búsqueda de información	Diseño	Planificación	Construcción	Verificar-Evaluar	Solución
Número de alumnos	15	14	7	14	19	14	8	9
Porcentaje del total	15%	14%	7%	14%	19%	14%	8%	9%

Tabla de elaboración propia

Algunas de las respuestas razonadas son:

- Problema o necesidad: Les cuesta empezar con el proyecto (1)
- Propuesta de trabajo: Problemas para consensuar criterios (2)
- Búsqueda de información: Por ser lo más tedioso (1)
- Diseño: Porque no dibujo bien/ Se me da mal (3)
- Planificación: Es difícil/ Para la siguiente me planificaré mejor/ Después de hacerlo no se suele cumplir/ Mala planificación/ Gente del grupo que no trabaja/ Problemas al elegir el material
- Construcción: Falta de material/ Me cuesta.

Entre los proyectos que les hubiese gustado construir están:

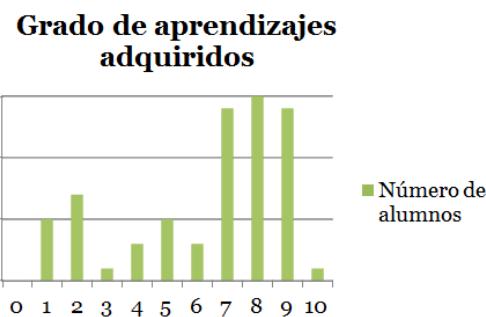
- Juguetes: Robot y muñeca con movimiento, juguete, coche, una ballesta, juegos con madera, armas caseras, canicódromo (ya lo hicieron el año anterior).
- Estructuras: Puente (3), puente con impresora 3D (1), Torre Eiffel, estructura para que no se rompa el huevo.
- Construcciones/Mecanismos/Electricidad: Proyecto con legos (4), ascensor con puertas automáticas (2), Programador de luz, algo con electricidad y poleas.
- Casa: Casa o cartelera con luces, casa ecológica motorizada (2), una casa entera, granja ecológica motorizada, una habitación a mi gusto, maqueta que tenga funcionamiento propio.
- Entornos: Parte de fuera de una casa, un parque
- Otros: Un proyecto que resulte “ecológico”, “algo original”, que tengamos opción a elegir (2), ninguno en especial (5), “algo más tecnológico”, algo relacionado con Scratch, alguno que conlleve creatividad y dibujo, una maqueta construida individualmente, Algo con agua, un *proyecto útil* que gustara a toda la clase, “no sé”.

En cuanto al grado en el que han trabajado la creatividad, la puntuación más votada fue la de 8, con 23 alumnos. La nota media fue de 7,4 por lo que se deduce su conformidad a la hora de poner en juego su creatividad, lo cual da a entender que las situaciones problema han sido abiertas. En cuanto al grado de los aprendizajes conseguidos, la puntuación más votada fue de nuevo la del 8, pero esta vez con 15 alumnos, y en general con mayor dispersión de datos, con una nota media de 6,34.

Gráfico 3: Grado en el que han trabajado la creatividad



Gráfico 4: Grado de aprendizajes adquiridos



#### 4.4.- Resultados del cuestionario realizado al profesorado

Los resultados del cuestionario de los profesores fueron los siguientes: En todos los centros se imparte tecnología de 1º a 3º, siendo optativa en 4º de la ESO. La carga horaria concedida a la materia, es de 2 horas (1º) 1 o 2 horas (2º) y 2 horas semanales en 3º (la legislación del País Vasco marca como mínimo 4 horas). La cantidad de proyectos realizada en los centros es diferente: 3 proyectos (4 centros), 2 proyectos (1 centro), 1 proyecto (2 centros), 2 o 3 proyectos (1 centro). De media, se realizan 2,31 proyectos por año. Algunos centros, no realizan proyecto en el bloque de contenidos expresión y comunicación técnica, pero es el primero que se imparte en todos ellos, y se utiliza para la fase de diseño de los proyectos tecnológicos.

Cabe destacar los tres proyectos que se realizan en uno de los centros (donde sólo disponen de una hora semanal para el área de tecnología) donde van completando la casa por fases. Lo primero de todo, construyen la estructura de una casa, el segundo proyecto, suelen realizar la instalación eléctrica para esa misma casa, y el último proyecto, colocan una puerta de apertura mecánica.

La mayoría de proyectos que se llevan a cabo en los diferentes centros, son referentes al cuarto bloque de contenidos: Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas. Estos proyectos son: barreras del tren/ascensor (a elegir), juego eléctrico (asociación de columnas), grúa puente, juguete o tablón de anuncios (biela manivela), reloj con manivela, maqueta de una habitación con luz desde tres puntos, ventilador solar, generador eólico, automóvil solar, catamarán solar, vehículo solar con engranaje (junto con la asignatura de ciencias de la naturaleza), construcción de

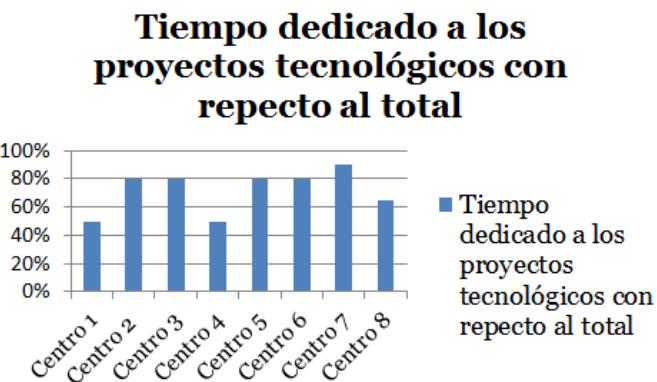
un juguete o grúa con los mecanismos estudiados, proyecto para el ahorro de energía (con procesador de textos, hoja de cálculos...), noria y lavadora.

Con respecto a los proyectos trabajados en años anteriores, tres centros (37,5%) repiten normalmente los mismos proyectos (aunque los han ampliado o mejorado), cuatro de ellos suelen cambiar de un año para otro (50%). Otro centro, es el primer año que imparte la asignatura en 2º de la ESO. Las razones para cambiar los proyectos de un año para otro son las siguientes: Por iniciativa del profesorado y repetidores, porque cambia de centros (es un profesor que trabaja en diferentes centros), por dar “frescura” e innovar, simplemente por el hecho de probar proyectos nuevos para finalmente elegir los más interesantes y los que mejor funcionan *de cara a motivar al alumnado*.

Todos trabajan los mismos bloques de contenido (uno de ellos incluye “Energía y sus transformaciones”), y en el mismo orden, mientras que el bloque de las TIC, los materiales de uso técnico y la expresión y comunicación técnica (dos de los centros realizan un proyecto también con este bloque) lo trabajan transversalmente en los diferentes proyectos.

En cuanto al tiempo dedicado a los proyectos tecnológicos, uno de ellos dedica el 90% del total, 4 de ellos un 80% con respecto al total, otro un 65% y los otros 2 el 50%. Siendo la media del 72,9% del tiempo total dedicado a los proyectos tecnológicos.

Gráfico 5: Tiempo dedicado a los proyectos tecnológicos con respecto al total



Referente a la forma en la que formulan los problemas iniciales, la mitad de ellos contestan que se parte de unas condiciones iniciales, tanto de medidas, como de requerimientos que debe cumplir, materiales... Todo ello depende del proyecto. En otro de los centros, se les presenta un modelo a los alumnos para que vean cómo lo pueden hacer, y aplicarle mejoras. Otro centro contesta que se plantea un

problema o necesidad al que los alumnos deben de dar una solución. Dos de ellos contestan “aplicando las fases de un proyecto tecnológico”. El octavo centro, no contestó a la pregunta. En el caso del centro de prácticas, se plantean los problemas iniciales de diversas formas (ver el apartado 4.2. Proyectos Analizados).

La creatividad se valora mucho en los proyectos tecnológicos, ya que cuatro de los centros dicen que tiene un peso específico del 20% sobre la nota final. Uno de ellos comenta que se valora mucho, y el otro que es importante. Otro dice que “No tiene asignado un peso específico. Depende de la calidad global del proyecto”. El último dice que la mitad de la nota del diseño. Como técnicas para fomentar la creatividad, cinco de los centros aseguran el empleo del *brainstorming* o lluvia de ideas. También dicen a través del trabajo individual, ideas grupales, búsqueda de información (alternativas de diseño y ejecución, ejemplos...), técnicas de trabajo cooperativo como folio giratorio...

Algunos centros realizan diferentes propuestas para desarrollar el proyecto tecnológico, otros lanzan la misma propuesta para todos los alumnos, o trabajan de forma mixta en función del proyecto. En este caso, cuatro de los centros (50%) realizan la misma propuesta para todos los alumnos, mientras que otros tres (37%) dan opción a elegir entre diferentes propuestas. El centro de prácticas a veces da opción a elegir y en otras no (trabaja de manera mixta). 7 de los profesores (78% del total) dicen que resulta más difícil corregir diferentes propuestas, porque hay que valorar más cosas, y además no se pueden ayudar entre ellos. Otro afirma que merece la pena el mayor esfuerzo, porque a los alumnos les gusta ver propuestas diferentes. Uno de ellos puntualiza que una buena rúbrica ayuda mucho a paliar la dificultad. Dos profesores (22%) aseguran que no es más difícil corregir proyectos diferentes (en comparativa con un proyecto para todos).

Gráfico 6: Oportunidad de elección entre diferentes proyectos



Gráfico 7: ¿Cuesta más corregir diferentes propuestas?



Todos los profesores (100%) aseguran que la motivación y la implicación en los proyectos aumenta cuando tienen opción a elegir su propio proyecto.

En cuanto a las etapas del proyecto en las que más dificultades encuentran, se hallan las siguientes:

- Problema o necesidad (1 profesor): En proyectos muy abiertos (Egin & Ekin), cuesta conocer las necesidades y “decantarse” por un tema.
- Propuesta de trabajo (1 profesor): se compite más que se coopera.
- Planificación (5 profesores): Mala planificación, no saben los pasos que deben seguir ni las tareas individuales y no siguen los pasos de la planificación (uno es perezoso, otro perfeccionista y quiere hacerlo todo...), los mayores problemas los encuentran a la hora de acabar el proyecto a tiempo. Les cuesta seguir la tabla de planificación, dificultad para coordinar recursos humanos, material, tiempo, tareas...
- Diseño (2 profesores): Realizar un diseño más o menos adecuado para construirlo. Llegar a acuerdos y cumplir con las especificaciones.
- Construcción (2 profesores): Dificultad de controlar lo que hacen, mucho movimiento en el taller, dispersión.
- Falta de concreción.
- Evaluación (A menudo no identifican lo que se puede mejorar).
- Documentación (1 profesor).
- La inmadurez de los alumnos (1 profesor).
- Tiempo: 2h/semana no dan para mucho (1 profesor).
- Trabajo colaborativo (4 profesores): consensos grupales, son muy “suyos”, problemas típicos de este tipo de trabajos.

En cuanto a las preferencias de los alumnos, los profesores opinan que sobre todo a los chicos les encantan los coches, y al alumnado en general todos los mecanismos que incluyan motor, proyectos con movimiento que incluyan circuitos y cuando la solución sea “vistosa”. Cuando ven que el proyecto “funciona” se motivan enormemente. En general les gustan bastante los proyectos trabajados. Otro profesor comenta que no se ha apreciado predilección por ningún proyecto en concreto. Dos de ellos afirman que la fase de construcción y principalmente la manipulación de herramientas es lo que más les motiva.

Seis de los nueve profesores comentan que nunca han quitado la fase de construcción de los proyectos, porque es una de las fases que más les motiva (dos de los profesores). Uno de ellos dice que sí que la ha suprimido, y otro que alguna vez. El último dice que alguna vez ha eliminado el informe técnico (no es fase como tal).

Todas las escuelas intentan utilizar material de reciclaje para los proyectos.

El análisis de productos no se emplea muy frecuentemente en 2º de la ESO, sólo tres de los nueve profesores afirman utilizarla (33%). Del resto, alguno de los profesores ni conoce la metodología. Uno de ellos comenta que no se aplica dada la naturaleza de los proyectos.

Gráfico 8: ¿Aumenta la motivación e implicación cuando se les da opción a elegir?

**¿La motivación y la implicación en los proyectos aumenta cuándo tienen opción a elegir su propio proyecto?**

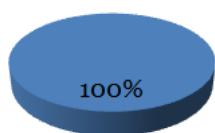
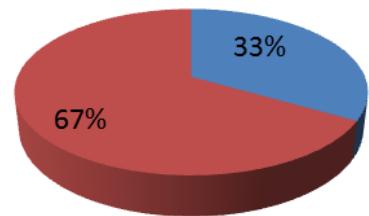


Gráfico 9: Utilización del Análisis de Productos

**Utilización del Análisis de Productos**



#### 4.5.- Discusión de los resultados obtenidos en los cuestionarios

De los resultados de los cuestionarios del alumnado y del profesorado, se han deducido ciertas conclusiones que se describen a continuación.

De la encuesta a los alumnos, se deduce que su conformidad por los proyectos trabajados tiene un nivel de aceptación bastante elevado (60%), que se podría mejorar, si se tuvieran en cuenta sus preferencias, ya que el 78% de ellos prefieren elegir el proyecto que van a realizar. Así mismo demuestran su gusto por la electricidad y el dibujo técnico.

Los proyectos que son muy abiertos, en los que los propios alumnos deben buscar un problema, motivan mucho, porque aparte de solucionar una necesidad real, tienen que hacerlo ellos todo, y lo toman en serio porque parten de la autenticidad, y no se trata de algo “impuesto” por el profesorado.

Según la opinión del alumnado, la creatividad la han trabajado de forma satisfactoria, y los aprendizajes adquiridos, podían haberse mejorado.

En cuanto a las encuestas de los profesores, se ve que los proyectos tecnológicos son el método más empleado en la materia (tal y como marca el currículum oficial). El 37,5% de los centros repiten los mismos proyectos

(implementando mejoras), y el resto van cambiando, pero no todos atienden a los intereses del alumnado, si bien alguno mencionaba que se realizan aquellos que mejor “funcionan” o de cara a motivar al alumnado.

En lo referente a cómo se plantean los problemas iniciales, se ha detectado que muchas veces se les plantea el objeto que deben construir, con un pliego de condiciones, en vez de partir de una situación problemática, por lo que se disminuye el interés o la incertidumbre por aquello que se pretende resolver (es más difícil que el alumnado haga “suyo” el problema). Como comenta Marpegán (s./f., p. 8), es importante realizar un planteo adecuado del problema:

- “A doña Hortensia, en la huerta, los pájaros le comen las semillas, ¿podemos construirle un espantapájaros?”
- “A doña Hortensia, en la huerta, los pájaros le comen las semillas, ¿qué podemos hacer?”

El segundo, sí que es un problema real, porque permite concebir diferentes soluciones, mientras que el primero, limita de alguna manera el proceso cognitivo del alumnado. Y en las escuelas, a menudo, no se parte de necesidades reales.

Aunque el valor asignado a la creatividad en los diferentes proyectos es bastante importante, no emplean muchos métodos para fomentarla en el alumnado, punto que se podría mejorar.

La mitad de los centros exponen la misma propuesta para todo el alumnado, mientras que el 37,5%, dan opción a elegir entre diferentes alternativas. No obstante, si el problema inicial está bien planteado (cosa que requiere bastante tiempo) puede servir para atender a la diversidad de gustos del alumnado y fomentar su creatividad, más que si se ofrecen tres alternativas “cerradas”. El 78% del profesorado asegura que cuesta más corregir diferentes propuestas o proyectos, aunque alguno de ellos dice que merece la pena, porque a los alumnos les gusta ver las diferentes propuestas de los compañeros. Todos los profesores encuestados han respondido que la implicación y motivación del alumnado aumenta cuando eligen sus propios proyectos.

Tanto por parte de los alumnos como por parte de los profesores, la etapa de planificación es la que más problemas suscita, quizás debido a la inmadurez del alumnado.

A través del trabajo de campo, se ha detectado que se utiliza muy poco el análisis de producto, a pesar de sus múltiples ventajas, tanto para el aprendizaje (pensamiento reflexivo y crítico) del alumnado como para su contribución al cumplimiento de los objetivos específicos del área de tecnología de la ESO.

## **5.- LINEAS CLAVE PARA LA ELABORACIÓN DE PROPUESTAS DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS**

Después de haber analizado cómo se llevan a cabo los proyectos en los centros escolares, se propondrán unas recomendaciones o elementos clave que aportan calidad educativa a los proyectos tecnológicos.

### A.- Renovación de los proyectos tecnológicos

Conviene que los proyectos tecnológicos *se cambien de un año para otro*, por los repetidores, para que sea novedad para el alumnado (en el estudio realizado, el 22% de los alumnos, conocía los proyectos que iban a realizar), atención a la diversidad, adaptación a la evolución social y las nuevas tecnologías... Y sobre todo para atender la motivación

### B.- Amplitud de las propuestas que permitan variedad de soluciones

Es preferible realizar *dos o tres propuestas diferentes* (78% prefieren que se les dé opción a elegir), para que los alumnos puedan elegir aquél que más les motive o con el que se sientan más identificados. Se podría hacer un cuestionario de recogida de información a inicios de curso para conocer sus preferencias y tenerles en cuenta a la hora de plantear las situaciones problema. No obstante, una situación problema bien planteada, debe ser lo suficientemente abierta como para propiciar soluciones variadas.

Aparte de lo anterior, al realizar proyectos diferentes en la misma clase, se ponen en juego diversos contenidos (combinación de varios conocimientos) e incluso construir un proyecto en conjunto con cada una de las soluciones (ejemplo: montar entre toda la clase un parque de atracciones). Todos aprenden de la diversidad de los proyectos realizados.

### C.- Situaciones problema como punto de partida

En rasgos generales, las características de las *situaciones problema iniciales, que son los disparadores de los proyectos tecnológicos* y se describen detalladamente en el apartado 3.5.1. Situaciones Problema, deben:

- Permitir múltiples soluciones (dan margen a la creatividad en distintas dimensiones: conceptual, estética, técnica y constructiva)
- Ser motivadoras y despertar la curiosidad del alumnado (parten de sus intereses).

- Permitir el diseño y la fabricación de un producto o servicio.
- Permitir la integración de los cinco componentes disciplinares: científico, técnico, metódico, sociocultural y expresivo.
- Ser problemas “auténticos”, o acercarse en lo posible a la realidad.
- Exigir unos criterios de economía, seguridad, estética, funcionalidad, respeto al medio ambiente... Y fomentar el punto de vista crítico del alumnado.
- Exigir el análisis de la influencia del producto en la sociedad.

D.- Partes que debieran tener las propuestas iniciales:

1. Breve introducción: En el que se presenta el contexto y el problema o necesidad del que parte el alumnado (situación problema)
2. Propuesta: se define lo que se trata de construir, dándole un título que identifique al proyecto
3. Pliego de condiciones: En él se describen las limitaciones para la realización del proyecto desde diferentes perspectivas, como pueden ser: cantidad y tipo de material que se debe emplear, velocidad mínima, carga a soportar, peso máximo del producto, cuanto peso debe aguantar, criterios ergonómicos, medioambientales, funcionales, estructurales... Son todas aquellas variables que se deben cumplir para la realización del proyecto.
4. Ampliación: para aquellos que deseen profundizar más, o trabajar aspectos que les pueda interesar, se podría ampliar el pliego de condiciones con apartados adicionales.

E.- Atender a la motivación del alumnado

Los temas que más motivan al alumnado parecen ser: los juguetes, proyectos que integren mecanismos y electricidad, temas ecológicos y la casa o su entorno. Además, han demostrado que se preocupan por solucionar problemas o necesidades (Egin & Ekin) que parten de la realidad.

F.- Contenidos a tratar transversalmente en todos los proyectos

La TIC, el bloque de materiales, dibujo técnico, criterios ecológicos y el impacto social de los productos o servicios realizados (cuidado del medio ambiente), debieran ser una constante en todos los proyectos.

G.- La definición del problema, búsqueda de información y diseño

Habrá de hacerse de manera individual o por parejas, aunque es preferible hacerlo individualmente, para trabajar la autonomía. En la fase de búsqueda de

información, puede servir de ayuda el método de análisis de productos, para ver cómo terceros han dado respuesta a las diferentes necesidades. Para el fomento de la creatividad (en el trabajo de campo se ha comprobado que no se utilizan muchos métodos), existen varias técnicas propicias para estas edades, como por ejemplo: *brainstorming*, generar preguntas, buscar problemas reales, asociaciones de ideas, análisis de productos y de situaciones, debates, crear cuentos o historias, inventar nuevos problemas, aplicar analogías, razonar inductivamente...

Tras el trabajo individual, se debe realizar una puesta en común de los diseños, y llegar a un consenso para elegir la propuesta que más convenza, o mezclar partes de unos y otros, para obtener un producto final.

#### H.- Fase de planificación

Es una de las fases que más suele costar (opinión de alumnos y profesores), porque deben tenerse en cuenta varios factores, y tras realizarlo, *muchos alumnos no hacen caso de lo planificado*.

“A menudo, los niños pequeños no prevén series largas de acciones, a no ser que le sean muy familiares, sino que tienden a ir pensando en lo que hacen mientras lo hacen” (La Cueva, 1998, p. 170). En 2º de la ESO, muchos alumnos aún no han dado el paso a la adolescencia, o están en su primera etapa. Una solución a estos problemas, sería la de planificar a corto (tareas a realizar la próxima sesión), e ir planificando según se fuese haciendo, porque de lo observado y recogido de las encuestas realizadas, les cuesta planificar, y no lo ponen en práctica, lo van haciendo según les parece o no siguen la tabla de planificación.

#### K.- Fase de construcción

En esta fase, se encuentran con el problema de que no tienen material (se arrastra el problema de la mala planificación), o no saben cómo avanzar, porque sus diseños no se han desarrollado lo suficiente... Otro de los problemas es que los alumnos se dispersan con facilidad. Una posible solución sería la de desintegrar los agrupamientos en el taller (para trabajar más eficazmente y evitar pérdidas de tiempo). Uno de los profesores comentaba que él divide los grupos en dos; la mitad trabaja en el aula, y la otra mitad en el taller. De esa forma se asegura de que hablan menos, y se centran más.

#### L.- Fase de evaluación

En la evaluación de sus productos a menudo no identifican lo que se puede mejorar, sería recomendable realizar un análisis de productos, donde debieran

responder a las preguntas que se presentan en el apartado 3.6. Análisis de productos, además de alguna otra relacionada con las condiciones iniciales de la situación problema.

Los problemas típicos del trabajo colaborativo, no son fáciles de solventar, porque vivimos en un mundo cada vez más individualizada, y tendemos a defender lo nuestro por encima de todo, pero hay que desarrollar capacidades cooperativas para vivir en sociedad y aprender a respetarnos unos a otros.

## **6.- CONCLUSIONES**

La sociedad en la que vivimos está cada vez más rodeada de nuevas tecnologías, y para usar, manejar, evaluar y entender la tecnología y el mundo en que vivimos, se hace imprescindible una alfabetización tecnológica. Como éste es un término muy amplio y en continua transformación que además depende del contexto, no hay un criterio que unifique las diferentes acepciones. No obstante, el aporte más significativo de ésta área es que enseña a aprender, y a desenvolverse en la vida. Por ello las escuelas deben acercarse lo máximo posible a experiencias y problemas de la vida misma, para desarrollar aprendizajes significativos.

En las escuelas analizadas, los proyectos tecnológicos que se trabajan son el eje vertebrador de la materia, tal cual marca el currículum oficial (aproximadamente el 72,9% del tiempo total). No obstante, para atender a la diversidad del alumnado y motivar al mismo, es preciso diseñar dos o tres situaciones problema (o una situación problema muy abierta que posibilite soluciones muy dispares y creativas), que satisfagan diferentes intereses del alumnado y promuevan la adquisición de habilidades diferentes, porque no todo el alumnado se motiva por las mismas temáticas, y además de las opiniones del profesorado y buena parte del alumnado se deduce que la implicación y la motivación son mayores cuando eligen entre diferentes propuestas.

Esta materia, con sus metodologías propias; que son el proyecto tecnológico y el análisis de productos, permite un desarrollo autónomo del alumnado, a la vez prepara para vivir en sociedad, fomenta el pensamiento crítico y enseña a tomar decisiones, lo cual nos convierte en ciudadanos mucho más participativos (en las diferentes facetas de la vida) y responsables con el medio ambiente.

El reto de hoy día es conseguir que el alumno se entusiasme por la materia, tan esencial para desenvolverse en la vida y comprender el mundo que nos rodea, y para ello, nada mejor que hacerles ver la utilidad práctica de las asignaturas. El profesorado juega un papel vital, teniendo que suscitar el interés del alumnado por comprender cómo funciona esta sociedad fuertemente tecnificada, para lo cual debe diseñar situaciones problema que motiven a la gran mayoría del alumnado. De esta forma, éstos desplegarán su creatividad y darán lo más valioso de su intimidad, y se verán premiados por su trabajo que resultará de gran utilidad en sus vidas.

En referencia a los objetivos planteados al inicio del presente trabajo, el objetivo de resaltar la importancia del proyecto tecnológico dentro del área de tecnología y ésta dentro del currículum, se ha cumplido, a través de la revisión

bibliográfica, y destacando sus aportes, tanto a las competencias como a los aprendizajes del alumnado.

El segundo objetivo, se ha cumplido parcialmente. De toda la bibliografía revisada, se ha intentado obtener información acerca de lo que se persigue con la educación tecnológica (que se marca con los estándares o con lo que se pretende a través de la alfabetización tecnológica), pero aquélla, acerca de los proyectos tecnológicos escasea, más aún acerca de los elementos que confieren calidad a éstos. Lo que si se ha podido llevar a cabo, conociendo lo que se persigue con tal alfabetización, a rasgos generales, y sabiendo cómo deben de ser los proyectos tecnológicos, se han definido unas líneas que se consideran «claves» para las propuestas de dichos proyectos.

En lo referente a los objetivos específicos, se ha realizado un análisis de la bibliografía acerca de los proyectos tecnológicos y la tecnología, con la limitación de tiempo que se comenta en el apartado 6.2. En el apartado “Anexo” se encuentran todos los proyectos que se han ido viendo desde diferentes fuentes: centros escolares, internet y libros de texto.

En cuanto al estudio de campo, viendo el tiempo de que se disponía y tratándose de finales de curso, la información recogida de la mano de nueve profesores ha sido muy satisfactoria, si bien la muestra no es demasiado significativa. En cuanto a las dificultades que se encuentran los docentes a la hora de llevar a cabo los proyectos tecnológicos, aparecen descritos en el apartado 4.4.

Del estudio de campo se ha visto que a menudo, los proyectos tecnológicos no parten de situaciones problema. Todos los profesores marcan unos requisitos que deben cumplir los proyectos, pero el punto de partida, no es siempre una necesidad real. Aunque requiera mayor esfuerzo para el profesorado sería conveniente tener ese punto de partida, para que el alumnado perciba la necesidad de producir un objeto o servicio que satisfaga dicho problema o necesidad cercana a la realidad.

El último objetivo específico, que trataba de conocer las ventajas del análisis de productos y de su utilización por parte del profesorado en la ESO, se ha realizado a través del análisis bibliográfico y las encuestas del profesorado. Esta es una metodología con gran potencialidad para los aprendizajes de los alumnos que muchos profesores desconocen, y puede ser muy efectiva para fomentar el pensamiento crítico y la toma de decisiones para la vida diaria (sobre todo en las fases de búsqueda de información y evaluación). Además en el tercer objetivo del área de tecnología aparece explícito el análisis de objetos, pero es una metodología que actualmente no se emplea mucho en las escuelas y puede aportar significativamente a la educación del alumnado.

## **6.1.- Trabajos futuros**

En la investigación que se ha llevado a cabo, se han revisado principalmente proyectos tecnológicos que se llevan a cabo a nivel nacional. La gran mayoría de los proyectos analizados, se podían haber llevado a cabo hace treinta años. Por ello, sería interesante analizar otros centros educativos europeos, para ver qué tipo de proyectos trabajan, y averiguar si han evolucionado en los últimos años. Sobre todo, en aquellos países en los que el área de tecnología tiene una mayor trayectoria académica, como por ejemplo Suecia (treinta años de “adelanto” con respecto a España). Según Hälstrom et al. (2013) a principios de los 60 en este país en la educación general ya existía una asignatura llamada “Educación tecnológica”, mientras que en España no se implementó la asignatura de tecnología hasta los años 90, en la LOGSE. Esto pudo deberse en parte por el atraso de nuestro país en la industrialización.

Así mismo, sería de gran utilidad comparar la forma de trabajar del alumnado, y valorar si la educación tecnológica percibida durante la educación primaria, afecta positivamente a la adquisición de conocimientos en la etapa de educación secundaria obligatoria. Ya que muchos autores y organismos internacionales recalcan la necesidad de una educación tecnológica desde la educación primaria (Arana, 2005, Chikasanda, Otrel-Cass & Jones, 2011, ITEA...)

Por último, sería interesante realizar un análisis comparativo, entre dos escuelas donde trabajen de diferente forma y analizar la adquisición de aprendizajes. En una de ellas, con una sola propuesta de trabajo, y en la otra, con propuestas que partieran de las motivaciones del alumnado, adaptadas para conseguir los objetivos marcados por el profesorado.

## **6.2.- Limitaciones**

Las limitaciones que se han tenido a la hora de llevar a cabo han sido principalmente de tiempo, ya que se ha realizado en cinco semanas, junto con la redacción del prácticum de observación y de intervención. Por una parte, el tiempo que se ha tenido para llevar a cabo la investigación, ha sido muy limitada. Por otro lado, al ser finales de curso, los profesores estaban muy atareados y agobiados, y se ha tenido que insistir mucho tanto por teléfono, como por correo electrónico, para poder conseguir un par de entrevistas personales, y para que contestaran a los cuestionarios enviados. Ello ha requerido bastante tiempo y esfuerzo.

Para poder realizar un análisis bibliográfico más exhaustivo, también hubiese sido de gran ayuda disponer de más tiempo. Aparte de lo anterior, se ha encontrado poca literatura específica de la educación tecnológica y menos aún de los proyectos tecnológicos, y mucha de tecnología educativa.

## 7.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, G. C. M., & Gallego, G. U. D. J. (2007). *Tecnología educativa*. España: McGraw-Hill España. Recuperado de: <http://www.ebrary.com>
- Álvarez, A. – (2000) *Los Procedimientos de la Tecnología*. INET: Buenos Aires. Recuperado de: <http://www.inet.edu.ar/capacitacion-publicaciones/material-de-capacitacion/educacion-tecnologica/>
- Arana Ercilla, M. H. (2005). La Educación Científico-Tecnológica desde los Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. *Tabula Rasa*, 3, 0.
- Arratiako Udalen Mankomunitatea (2015) *Mancomunidad: Mensaje de la Presidenta de la Mancomunidad*. Recuperado de: <http://www.arratia.net/es-ES/Mancomunidad/Paginas/default.aspx>
- Cajas, F. (2001). Alfabetización científica y tecnológica: La transposición didáctica del conocimiento tecnológico. *Enseñanza de las Ciencias* Vol. 19, pp. 243-254
- Carrasco, J. B., Javaloyes, J.J., Calderero, J.F. (2008). Cómo personalizar la educación: una solución de futuro. Narcea Ediciones: Madrid
- Casado, M.L. (2010) Problemas en el proceso enseñanza-aprendizaje. En Cervera, D (coord.) *Tecnología: investigación, innovación y buenas prácticas*. Barcelona: Editorial Graó.
- Chikasanda, V. K., Otrel-Cass, K., & Jones, A. (2011). Teachers' views about technical education: implications for reforms towards a broad based technology curriculum in Malawi. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(3), 363-379.
- Dakers, J. R. (Ed.). (2006). *Defining technological literacy: Towards an epistemological framework*. NewYork: Palgrave Macmillan.
- Díaz de Prado, F. (2010). El proyecto tecnológico. En Cervera, D. (coord.). *Tecnología, complementos de formación disciplinar*. Barcelona: Editorial Graó.
- Escamilla, A. (2008). *Las competencias básicas. Claves y propuestas para su desarrollo en los centros*. Barcelona: Graó.

Esjeholm, B. T. (2015). Design knowledge interplayed with student creativity in D&T projects. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(2), 227-243.

European Commission/EACEA/Eurydice, 2015. *Recommended Annual Instruction Time in Full-time Compulsory Education in Europe 2014/15. Eurydice – Facts and Figures*. Luxembourg: Publications. Office of the European Union. Recuperado de:  
[http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/facts\\_and\\_figures/181EN.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/facts_and_figures/181EN.pdf)

EUSTAT (2014) Instituto Vasco de Estadística. *Población de la C.A. de Euskadi por ámbitos territoriales según el sexo y los componentes de la variación. 2014*. Recuperado de:  
[http://www.eustat.eus/elementos/ele0011400/ti\\_poblacion-de-la-ca-de-euskadi-por-ambitos-territoriales-segun-el-sexo-y-los-componentes-de-la-variacion/tblo011432\\_c.html#axzz3edBzNT9u](http://www.eustat.eus/elementos/ele0011400/ti_poblacion-de-la-ca-de-euskadi-por-ambitos-territoriales-segun-el-sexo-y-los-componentes-de-la-variacion/tblo011432_c.html#axzz3edBzNT9u)

Fourez, G., & Englebert-Lecompte, V. (1994). *Alphabétisation scientifique et technique: essai sur les finalités de l'enseignement des sciences*. De Boeck Supérieur.

Gagel, C. W. (1997). Literacy and technology: Reflections and insights for technological literacy. *Journal of Industrial Teacher Education*, 34(3), 6–34.

Gamire, E., & Pearson, G. (2006). *Tech tally: Approaches to assessing technological literacy*. Island Press. Recuperado de:  
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=L90vRE-bCY4C&oi=fnd&pg=PA1&dq=Tech+tally:+Approaches+to+assessing+technological+literacy.+&ots=8vqfdH703Q&sig=9ZWHEp8PZ13oN05Jo0GM1oMUkks#v=onepage&q=Tech%20tally%3A%20Approaches%20to%20assessing%20technological%20literacy.&f=false>

García Hoz, V. (1987) en UNIR (s/f). Tema 1: *Estrategias condicionantes (de apoyo) y receptivas*. Apuntes de Estrategias de Aprendizaje de Tecnología e Informática. Material no publicado. Recuperado de:  
[http://msec.unir.net/cursos/lecciones/ARCHIVOS\\_COMUNES/versiones\\_para\\_imprimir/msdemotic\\_ea/tema1.pdf](http://msec.unir.net/cursos/lecciones/ARCHIVOS_COMUNES/versiones_para_imprimir/msdemotic_ea/tema1.pdf)

Gay, A. y Ferreras, M. A. (1997). *La Educación Tecnológica. Aportes para su implementación.* CONICET: Buenos Aires. Recuperado de: <http://www.inet.edu.ar/capacitacion-publicaciones/material-de-capacitacion/educacion-tecnologica/>

Gil Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J., Sifredo Barrios, C., Valdés, P., & Vilches Peña, A. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años.* Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Recuperado de: [http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/2784/1/como\\_promover\\_interes\\_cultura\\_cientifica.pdf](http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/2784/1/como_promover_interes_cultura_cientifica.pdf)

Gilbert, J. K. (1995). Educación tecnológica: una nueva asignatura en todo el mundo. *Enseñanza de las Ciencias*, 13, 15-24.

Gomez Arias, J.J. (2010). Aprender con la Tecnología. En Cervera, D. (coord.). *Tecnología, complementos de formación disciplinar.* Barcelona: Editorial Graó.

Hallström, J., Hultén, M., & Lövheim, D. (2014). The study of technology as a field of knowledge in general education: historical insights and methodological considerations from a Swedish case study, 1842–2010. *International journal of technology and design education*, 24(2), 121-139.

Ingerman, Å., & Collier-Reed, B. (2010). Technological literacy reconsidered: A model for enactment. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(2), 137-148.

Jones, A. (2009). The development of technology education internationally. *International Handbook of Research and Development in Technology Education*, 13-16. Recuperado de: <http://researchcommons.waikato.ac.nz/bitstream/handle/10289/7284/Alister%20Jones.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

La Cueva, A. (1998). La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto? *Revista Iberoamericana de Educación*, (16), 165-190.

Lauaxeta Ikastola (2015). La Ikastola. Recuperado de:  
<http://www.lauaxeta.net/index.php/es/>

LOE: Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, *de Educación*. Boletín Oficial del Estado, 106, de 4 de mayo de 2006.

Orden ECI/2220/2007, de 12 de julio, *por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria*. Boletín Oficial del Estado, 174, de 21 de julio de 2007

LOGSE: Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre de 1990, *de Ordenación General del Sistema Educativo*. Boletín Oficial del Estado, 238, de 4 de octubre de 1990.

LOMCE: Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, *para la mejora de la calidad educativa*. Boletín Oficial del Estado de 3 de enero de 2015.

López Cubino, R. (2001). *El Área de Tecnología en Secundaria*. Madrid: Narcea Ediciones.

Luckay, M. B., & Collier-Reed, B. I. (2014). An instrument to determine the technological literacy levels of upper secondary school students. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(3), 261-273.

Marpegán C. M., Mandón, M. J. y Pintos, J. C. (2009). *El placer de enseñar tecnología (1<sup>a</sup> ed.-3<sup>a</sup> reimp.)*. Madrid: Editorial CEP. 16-32. Recuperado de: [http://books.google.es/books?id=5UHm4ITS7xYC&pg=PA13&hl=es&sourc e=gbs\\_selected\\_pages&cad=3#v=onepage&q&f=false](http://books.google.es/books?id=5UHm4ITS7xYC&pg=PA13&hl=es&sourc e=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q&f=false)

Marpegán, C.M. (s/f) *DIDÁCTICA DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA. La enseñanza basada en la resolución de problemas a través del diseño*. Recuperado de: <http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/clases2replica/EducacionTecnologica.pdf>

Martín Ruiz, F.J. (2010). Fomentar el aprendizaje. En Cervera, D. (coord.). *Didáctica de la Tecnología*. Barcelona: Editorial Graó.

OCDE (2014), *Education at a Glance 2014: OECD Indicators*. OECD Publishing. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2014-en>

PEAPT (2014) *Situación de la Tecnología en la LOMCE*. Análisis y propuestas de modificación. Recuperado de:

<http://www.apetega.org/lomce/documentacion/SituacionTecnologiaLOMCE-PEAPT.pdf>

PEAPT (s/f), *Plataforma Estatal de Asociaciones del Profesorado de Tecnología.*  
Recuperado de: <http://peapt.blogspot.com.es/p/la-tecnologia-en-la-lomce.html>

Pearson, G., Young, A. T., National Academy of Engineering, Committee on Technological Literacy, & National Research Council (US). (2002). *Technically speaking: Why all Americans need to know more about technology.* Washington, DC: National Academy Press.

Perochena, P (2012). Tema 1: *Introducción a la Didáctica General.* UNIR. Material no publicado. Recuperado de:  
[http://msec.unir.net/cursos/lecciones/lecc\\_msec04\\_PER29/documentos/tema1/enlaces/apuntestema1.pdf](http://msec.unir.net/cursos/lecciones/lecc_msec04_PER29/documentos/tema1/enlaces/apuntestema1.pdf)

Technology for All Americans Project & International Technology Education Association. (2000). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology.* International Technology Education Association.  
Recuperado de: <http://www.iteaconnect.org/TAA/PDFs/xstnd.pdf>

Universidad Internacional de la Rioja (2011). Tema 3: *Estrategias de carácter reactivo.* Recuperado de:  
[http://msec.unir.net/cursos/lecciones/ARCHIVOS\\_COMUNES/versiones\\_para\\_imprimir/msdemotic\\_ea/tema3.pdf](http://msec.unir.net/cursos/lecciones/ARCHIVOS_COMUNES/versiones_para_imprimir/msdemotic_ea/tema3.pdf)

Universidad Internacional de la Rioja (s/f). Tema 1: *Historia de la Tecnología en educación.* Recuperado el 30 de junio de 2015 de:  
[http://msec.unir.net/cursos/lecciones/ARCHIVOS\\_COMUNES/versiones\\_para\\_imprimir/msdemotic\\_hc/tema1.pdf](http://msec.unir.net/cursos/lecciones/ARCHIVOS_COMUNES/versiones_para_imprimir/msdemotic_hc/tema1.pdf)

Vázquez Alonso, A. y Alarcón Zamora, M. A. (2010). *Didáctica de la Tecnología.* Madrid: Editorial Síntesis.

Waetjen, W. B. (1993). Technology education. *Journal of Technology Education*, 4(2), 5–10.

## **7.1.- Bibliografía complementaria**

- Alonso, Á. V., Díaz, J. A. A., & Mas, M. A. M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 2(2), 1.
- Hernández Marcos, J.L., López Cubino, R, Benito de Vega, J.A., Torres Ballesteros, A, Berdonces Escobar (1997). *Oinarrizko Teknologia DBH2*. Edelvives: Zaragoza.
- Lewis, T. (2006). Creativity: A framework for the design/problem solving discourse in technology education. *Journal of technology education*, 17(1), 36.
- López, A. M., & Lacueva, A. (2007). Enseñanza por proyectos: una investigación-acción en sexto grado. *Revista de educación*, (342), 553-578.
- López, A. M., & Lacueva, A. (2007). Proyectos en el Aula: Cinco Categorías en el Análisis de un Caso. *REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*.
- Pavlova, M. (2009). Conceptualisation of technology education within the paradigm of sustainable development. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(2), 109-132.
- Rodríguez-Sandoval, E., Vargas-Solano, É. M., & Luna-Cortés, J. (2010). Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos". *Educación y educadores*, 13(1), 13-25.
- Solbes, J., & Vilches, A. (2002). Visiones de los estudiantes de secundaria acerca de las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(2), 80-91.
- Vejo, P. (2003). *Teknologia DBH 2*. McGraw Hill: Madrid.

## 8.- ANEXO

Atracciones / Entornos	Casa	Ecológicos	Pequeños objetos
Parque infantil	Casa de madera	Generador eólico	Filtro de arena depurar agua
Noria	Molino harinero	Generador hidráulico	Motor
La “olla”	Invernadero eléctrico	Casa ecológica	Construir un timbre eléctrico
Jardín de casa	Silla sube escaleras	Coche solar (paneles solares o fotovoltaicos)	Dínamo a partir de un motor eléctrico
Gimnasio	Bomba agua desnivel	Planta potabilizadora	Brújula
Escenario desmontable	Puerta de cierre electromagnético	Central hidráulica	Tangram
Atracciones / Entornos	Fuente de agua y luces intermitentes	Coche impulsado por vapor	Pulidora eléctrica
Parque infantil	Habitación con luz desde tres puntos	Coche impulsado por la presión del aire	Construir un temporizador
		Ventilador solar	Pequeños objetos
		Catamarán solar	Manómetro

Estructuras /electricidad/dibujo técnico/mecanismos	Juguetes	Mecanismos y electricidad
Juego mesa asociación columnas	Excavadora	Cinta transportadora
Soporte de reloj de cuco	Coche eléctrico	Puente levadizo + llave de cruce + reductora
Catapulta de torsión	Fuente de agua	Grúa puente
Maqueta del aula taller a escala	Carretilla (Fenwick)	Ascensor
Mano que saluda	Triciclo	Cadena cinemática
Ojos de muñeco en movimiento circular	Juguete con movimiento	Puerta de garaje
Porta mandos	Rampa de canicas	Puente levadizo de dos hojas

Puentes y tiendas de campaña	Coche rebotador	Teleférico
Puente autoportante Leonardo	Elevador hidráulico	Telesilla
Construcción de una torre		Barrera parking
Tablón de anuncios		Elevador de coches
Remador con biela manivela		Programador cíclico
		Elevador de cargas
		Barreras de tren
		Elevador de poleas (tren de cargas)
		Lavadora

Actividades y situaciones problema para proyectos tecnológicos:

- <http://contenidos.educarex.es/med/2005/15/ayuda/actividades.htm>
- [http://www.prodidacta.com/producto\\_tecnologia.html](http://www.prodidacta.com/producto_tecnologia.html)
- <http://www.aulataller.es/proyectos-tecnologia.html>
- <http://auladetecnologias.blogspot.com.es/p/nuestros-proyectos.html>
- <http://tecnologia-escolar-eso.blogspot.com.es/p/indice.html>
- <http://tecnologiaconcarlosmartinez.blogspot.com.es/p/mas-de-100-proyectos-diferentes-de.html>
- [http://contenidos.educarex.es/med/2005/15/proyecto/archivos/propuestas\\_3.htm](http://contenidos.educarex.es/med/2005/15/proyecto/archivos/propuestas_3.htm)
- <http://pelandintecno.blogspot.com.es/p/practicas.html>
- <http://pelandintecno.blogspot.com.es/p/apuntes-2-eso-i.html>
- [http://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/2390/01720072\\_000051.pdf?sequence=1](http://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/2390/01720072_000051.pdf?sequence=1)
- <https://www.youtube.com/user/haurtzarotek>
- <http://www.areatecnologia.com/proyectostaller.htm>

**ENCUESTA 2º ESO** (redondear la respuesta afirmativa)(0: *nada*, 10: *mucho*)

1.- ¿Te gusta la asignatura de tecnología?

0      1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

2.- ¿Sabías lo proyectos que se realizan en 2º de ESO (por hermanos, amigos de cursos superiores...)?

Sí                          No

3.- ¿Te han gustado los proyectos trabajados?

Sí                          No

4.- ¿Cuál de ellos te ha motivado más? ¿Por qué?

A-Proyecto dibujo técnico                    B-Egin & Ekin                    C-Programador de luz

---

---

5.- ¿Hubieses preferido elegir entre diferentes propuestas? ¿O prefieres que el proyecto presentado sea el mismo para toda la clase?

A- El mismo para todos                          B- Elegir entre dos o tres

6.- ¿El grado de implicación en los proyectos que te han motivado más ha sido mayor?

Sí                          Imparcial                          No

7.- ¿En qué fase del proyecto has encontrado más dificultades? ¿Puedes razonarlo?

A.-Problema o necesidad      B.-Propuesta de trabajo      C.-Búsqueda de información

D.-Diseño                          E.-Planificación                          F.-Construcción

G.-Verificar-evaluar                          H.-Solución

---

8.- ¿Qué proyecto te hubiese gustado construir?

---

---

9.- ¿En qué grado has trabajado la creatividad/originalidad?

1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

10.- ¿Consideras que has aprendido de los proyectos tecnológicos? ¿En qué grado?

1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

## **ENCUESTA 2º ESO**

Mediante este cuestionario pretendemos investigar sobre los proyectos tecnológicos de segundo de ESO, de cómo se plantean las propuestas de proyectos tecnológicos, y sobre los problemas a los que se enfrentan en el transcurso de los mismos. También se trata de analizar si se trabaja/valora la creatividad y en qué grado.

Como verás, el test es completamente anónimo, por lo que es preferible que no escribas tu nombre. Es muy importante que respondas con la mayor exactitud a las preguntas que te proponemos a continuación. Si hay algo que no entiendes, por favor, no dudes en preguntar.

Te agradecemos tu colaboración en este estudio que estamos desarrollando es para elaborar el TFM (trabajo fin de Máster)

**1.- ¿Cuántos proyectos tecnológicos se realizan anualmente? Horas semanales de tecnología.**

**2.- ¿En qué niveles de ESO se imparte tecnología en el centro?**

**3.- ¿Cuáles son los proyectos que trabajan en segundo de ESO? (orden, bloques de contenidos trabajados, también en 1º de ESO) Material para fabricar proyectos.**

**4.- ¿Qué proyectos se han trabajado en años anteriores? ¿Por qué no se trabajan en la actualidad?**

**5.- ¿De dónde cogéis ideas para realizar proyectos tecnológicos? (Libros de texto, internet...)**

**6.- ¿Qué contenidos se trabajan (o se han trabajado anteriormente) para poder llevarlos a cabo?**

**7.- ¿Cuánto tiempo se necesita para llevarlos a cabo?**

**8.- ¿Se repiten todos los años los mismos proyectos? ¿Por qué?**

**9.- ¿Cuál es la causa de cambiarlos de un año para otro (repetidores...)?**

**10.- ¿Cómo se formulan los problemas iniciales? ¿Cómo retos?**

**11.- ¿Qué peso específico se le da a la creatividad al valorar los proyectos?**

*12.- ¿Qué estrategias se emplean para fomentar la creatividad y la reflexión?*

*13.-¿Qué es lo que más se valora en los proyectos (ideas, originalidad, trabajo grupal...)Rúbricas de Evaluación*

*14.- ¿Los alumnos eligen entre diferentes propuestas, o toda la clase realiza la misma propuesta de proyecto?*

*15.- ¿La motivación y la implicación en los proyectos aumenta cuando tienen opción a elegir su propio proyecto?*

*16.- ¿Qué criterios se siguen al agrupar a los alumnos? ¿Se hace arbitrariamente?*

*17.- ¿Es más fácil corregir la misma propuesta a toda la clase? ¿Corregir diferentes proyectos requiere de mayor esfuerzo?*

*18.- ¿Qué dificultades se encuentran en el desarrollo de los diferentes proyectos? (¿podría concretar en cuál de las fases tienen mayores problemas?)*

*19.- ¿Hay algún proyecto que les guste más a los alumnos? ¿Cuál puede ser la razón?*

*20.- ¿Ha eliminado alguna vez la fase de construcción para agilizar/acortar el proceso tecnológico?*

*21.-¿Se suele trabajar con material de reciclaje?*

*22.- ¿Utilizan el análisis de producto como metodología de enseñanza?*