



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Propuesta de intervención sobre
el método *Thinking Based
Learning (TBL)* aplicado a los
proyectos prácticos de Tecnología
de 1º de ESO

Presentado por: Ane Andonegi Santamaría
Línea de investigación: 1.1 Teoría y métodos educativos
1.1.8 Métodos pedagógicos
Directora: Annachiara Del Prete

Ciudad: San Sebastián
Fecha: Mayo 2016

Resumen

El propósito de este trabajo fin de máster es realizar una propuesta de intervención didáctica que sirva como guía para el diseño de Unidades Didácticas sobre los proyectos prácticos que se llevan a cabo en Tecnología de 1º de ESO, integrando el pensamiento eficaz a través del método de Aprendizaje Basado en el Pensamiento, o *Thinking Based Learning (TBL)*. Analizamos el método TBL y lo relacionamos con las características propias de la materia de Tecnología, para aplicarlo —teniendo en cuenta algunas carencias detectadas en relación al pensamiento eficaz— en una Unidad Didáctica de un proyecto práctico de Tecnología de 1º de ESO en un centro. Al aplicar esta propuesta de intervención los alumnos de Tecnología de 1º de ESO obtendrán una mejora en su aprendizaje. En todo caso, esta propuesta es teórica y quedaría pendiente llevarla a la práctica para comprobar su validez.

Palabras clave: Aprendizaje basado en el pensamiento, destrezas de pensamiento, proyectos prácticos, Tecnología

Abstract

The purpose of this Master's thesis is to implement a proposal of didactic intervention that might be helpful when it comes to the design of Lesson Plans about practical projects in Technology subject, year 1 of secondary education, integrating good thinking through the Thinking Based Learning (TBL) method. Therefore we analyse the TBL method and through thinking skills we apply it to the specifics of the Technology subject, considering the shortcomings in regards to good thinking in a Lesson Plan of year 1 of secondary. By using this didactic intervention the alumni of Technology subject will achieve a better performance of the material. In any case, this proposal is theoretical and its validity has to be determined once applied in reality.

Key words: Thinking based learning, thinking skills, practical projects, Technology

Índice de Contenidos

1	Introducción.....	6
1.1	Justificación y planteamiento del problema	6
1.2	Objetivos	8
1.3	Metodología del trabajo	8
2	Marco teórico o conceptual.....	10
2.1	Metodología Thinking Based Learning.....	10
2.2	Los proyectos prácticos de Tecnología, desde el punto de vista del pensamiento	16
2.3	Observación de un proyecto de Tecnología de 1º de ESO, desde la perspectiva del pensamiento eficaz	21
2.4	Relación entre competencias, objetivos competenciales y destrezas de pensamiento en las fases de proyectos de Tecnología	26
3	Propuesta de intervención	32
3.1	Introducción	32
3.2	Objetivos didácticos	33
3.3	Metodología	34
3.4	Contexto	36
3.5	Recursos humanos y materiales	37
3.6	Cronograma	37
3.7	Actividades.....	39
3.8	Evaluación	44
4	Conclusiones	48
5	Limitaciones y prospectiva	49
6	Bibliografía	50
6.1	Referencias bibliográficas	50
6.2	Bibliografía consultada.....	51
7	Anexo.....	52
7.1	Anexo 1. Consentimiento del centro de prácticas.....	52
7.2	Anexo 2. Organizador gráfico: Juzgar la información	53
7.3	Organizador gráfico: Desarrollar ideas creativas.	54
7.4	Organizador gráfico: Toma de decisiones.	55
7.5	Organizador gráfico: Determinar las partes en relación al todo.....	56
7.6	Organizador gráfico: Resolución de problemas	57

7.7 Rúbrica de evaluación para evaluar contenidos de los proyectos prácticos de Tecnología.....	58
7.8 Imágenes del resultado de los proyectos prácticos de la Unidad Didáctica observada.....	59

Índice de Tablas

1. Tabla Destrezas de pensamiento.....	13
2. Tabla Hábitos de pensamiento.....	14
3. Tabla Escalera de la metacognición.....	14
4. Tabla Fases de proyecto.....	17
5. Tabla Resumen de destrezas y hábitos de los proyectos de Tecnología.....	20
6. Tabla Temporalización de la Unidad Didáctica observada.....	22
7. Tabla Resumen de destrezas y hábitos en relación a carencias detectadas en el seguimiento de una Unidad Didáctica.....	25
8. Tabla Competencias, objetivos y destrezas de la Fase 1 del proyecto de Tecnología.....	27
9. Tabla Competencias, objetivos y destrezas de la Fase 2 del proyecto de Tecnología.....	28
10. Tabla Competencias, objetivos y destrezas de la Fase 3 del proyecto de Tecnología.....	29
11. Tabla Competencias, objetivos y destrezas de la Fase 4 del proyecto de Tecnología.....	30
12. Tabla Competencias, objetivos y destrezas de la Fase 5 del proyecto de Tecnología.....	31
13. Tabla Objetivos didácticos de la propuesta de intervención.....	33
14. Tabla Cronograma para llevar a cabo la propuesta de intervención.....	38
15. Tabla Calendario de Sesiones.....	38
16. Tabla Propuesta de intervención. Ficha de actividad: Fase 1.....	39
17. Tabla Propuesta de intervención. Ficha de actividad: Fase 2.....	40
18. Tabla Propuesta de intervención. Ficha de actividad: Fase 3.....	41
19. Tabla Propuesta de intervención. Ficha de actividad: Fase 4.....	42
20. Tabla Propuesta de intervención. Ficha de actividad: Fase 5.....	43
21. Tabla Evaluación del proyecto de Tecnología de 1º de ESO, incluyendo la evaluación de destrezas de pensamiento.....	46

<i>22. Tabla Indicadores para la evaluación del proyecto de Tecnología de 1º de ESO</i>	
.....	47

Indice de Figuras

<i>1. Figura Marco de Enseñanza del Aprendizaje Basado en el Pensamiento.</i>	<i>15</i>
<i>2. Figura Ficha para una lección que incluya la infusión de destrezas de pensamiento y hábitos de la mente en la enseñanza de contenidos de lecciones....</i>	<i>34</i>

1 Introducción

1.1 Justificación y planteamiento del problema

Hoy día, al igual que hace 25 años, los educadores se lamentan de la ineficacia de la educación más tradicional. Hoy, más que nunca, los alumnos sufren la presión de los exámenes y los profesores la de enseñar a sus alumnos para que consigan las puntuaciones más altas. Esto ha llevado nuevamente a la concentración en el contenido; a ejercicios interminables, memorización y aprendizaje superficial, y a que se dedique menos tiempo y esfuerzo en clase a desarrollar la capacidad potencial de nuestros alumnos de pensar de forma crítica y creativa. (Swartz, Costa, Beyer, Reagan y Kallick, 2008, p.12).

Tal como explican Swartz y otros (2008), cuando un profesor se plantea desarrollar el pensamiento crítico y creativo de sus alumnos, se encuentra con que la educación tradicional basada en adquisición de contenidos y resultados académicos no le facilita el camino. En la educación tradicional el peso de la enseñanza recae mayormente sobre el profesor y el alumno es un receptor pasivo, pero cada vez es más patente la necesidad de ayudar a configurar mentes bien organizadas, más que llenar de contenidos un cerebro (Del Pozo, 2009), y para ello debemos prestar atención a otros métodos de enseñanza.

En relación a los proyectos prácticos de Tecnología, donde los alumnos “aprenden haciendo”, a priori cabe pensar que un método “procedimental” pudiera favorecer el pensamiento crítico y creativo más que una enseñanza basada exclusivamente en la transmisión de contenidos. Sin embargo, nos damos cuenta de que esto no es siempre así. Como afirma John Mergendoller (2012), director ejecutivo del Buck Institute for Education, “el mero hecho de juntar a los estudiantes para que diseñen, construyan o investiguen algo juntos, no los encamina a desarrollar un pensamiento crítico” (Mergendoller, 2012).

Durante las prácticas de este máster, en la observación de una serie de Unidades Didácticas en la materia de Tecnología de 1º de ESO, hemos llegado a la misma conclusión que Mergendoller:

En el planteamiento por proyectos prácticos de Tecnología, se trata de llegar a un resultado tangible, y el objetivo es la construcción de un objeto determinado. Para ello el profesor puede intervenir en el trabajo en mayor o menor grado. En algunas ocasiones, esta intervención se traduce en dar a los alumnos gran parte de la información necesaria, o una serie de instrucciones para lograr un resultado

concreto, convirtiendo a los alumnos en meros ejecutores. Otras veces no se da ninguna pauta para que los alumnos busquen las soluciones por su cuenta, y los alumnos se ven inmersos en una tarea muy compleja que solventan como pueden. En ambos casos hemos visto que, no por poner a los alumnos a trabajar juntos sobre algo se esté desarrollando el pensamiento eficaz de la forma que se debiera.

El caso es que, nos damos cuenta de que esta falta de atención al pensamiento es algo que tiene repercusión más allá de las aulas. En el mundo laboral y en la vida social, en general, nos vemos inmersos muchas veces en situaciones en las que nosotros mismos nos damos cuenta de que no pensamos de la forma tan eficaz como podríamos hacerlo, ni lo hacen quienes nos rodean. Esto sucede, por ejemplo, cuando nos dejamos llevar impulsivamente a la hora de tomar una decisión, o resolvemos un problema sin pensar en profundidad sobre las alternativas que tenemos y en sus consecuencias.

El pensamiento crítico, la capacidad para resolver problemas o la capacidad para tomar decisiones son objetivos que los alumnos deben desarrollar en su etapa de aprendizaje de Tecnología (RD 1105/2014 de 26 de diciembre). Por ello, y por todo lo explicado anteriormente, coincidimos con Swartz y otros (2008) en que el pensamiento eficaz es algo que podría y debería enseñarse en las aulas.

El “aprendizaje basado en el pensamiento” (nos referiremos en lo sucesivo como TBL, acrónimo en inglés de Thinking Based Learning, para diferenciarlo del aprendizaje basado en problemas y del aprendizaje basado en proyectos) es un método de enseñanza que pretende dar la vuelta a la situación expuesta anteriormente por Swartz y otros (2008). El pensamiento eficaz, es “la aplicación competente y estratégica de destrezas de pensamiento y hábitos de la mente productivos que nos permiten llevar a cabo actos meditados de pensamientos, como tomar decisiones, argumentar y otras acciones analíticas.” (Swartz et al, 2008, p.15)

El TBL se puede aplicar a cualquier materia y curso escolar, y en este TFM trataremos de integrarlo en la enseñanza de los proyectos de Tecnología de 1º de ESO. En lo que respecta a la integración del método TBL en la materia de Tecnología creemos que aún no se ha abordado específicamente, según lo advertido en la bibliografía a la que hemos podido tener acceso.

1.2 Objetivos

Objetivo principal

- Realizar una propuesta de intervención didáctica que sirva como guía para el diseño de Unidades Didácticas sobre los proyectos prácticos que se llevan a cabo en Tecnología de 1º de ESO integrando el pensamiento eficaz.

Objetivos específicos

- Identificar las características propias de los proyectos prácticos de Tecnología que guardan relación con el pensamiento eficaz.
- Detectar carencias en un proyecto práctico de Tecnología de 1º de ESO en relación a trabajar el pensamiento eficaz.
- Diseñar un sistema de evaluación de proyectos prácticos de Tecnología de 1º de ESO, que incluya la evaluación del pensamiento eficaz.

1.3 Metodología del trabajo

El método que vamos a utilizar es el de investigación-acción educativa.

Mediante este método se trata de producir cambios en la realidad estudiada. (Behar, 2008). Los profesores debemos permanecer atentos a los problemas que se nos presentan en el aula y tratar de mejorar esta situación, y en eso consiste la investigación-acción, tal como la define Elliot (1993, citado en Latorre, 2003):

Una reflexión sobre las acciones humanas y situaciones vividas por el profesorado que tiene como objetivo ampliar la comprensión (diagnóstico) de los docentes de sus problemas prácticos. Las acciones van encaminadas a modificar la situación una vez que se logre una comprensión más profunda de los problemas. (p.24)

La investigación-acción educativa consiste en una serie de actividades que realiza el profesorado en sus propias aulas con el fin de mejorar diversos aspectos de la práctica educativa. Mediante estas actividades el profesor identifica e implementa una serie de estrategias de acción, para más tarde someterlas a observación, reflexión y cambio (Latorre, 2003).

Lo que se quiere hacer en este TFM es proponer una estrategia de acción para un problema detectado en el aula —como se explica a continuación—, y por eso hemos optado por la metodología investigación-acción educativa.

En relación a la investigación-acción de este TFM, el punto de partida de la investigación son las observaciones realizadas en las prácticas desarrolladas en el periodo de Prácticum de este máster, donde hemos detectado problemas en relación al desarrollo del pensamiento eficaz en los alumnos de secundaria.

Este es, pues, el problema de investigación, y mediante el método investigación-acción trataremos de dar respuesta a este problema proponiendo una estrategia de acción, que planteamos a modo de propuesta de intervención didáctica. Esta propuesta de intervención no ha sido posible llevarla a la práctica en el aula para comprobar su validez, por tanto se trata de una investigación teórica. En todo caso, la propuesta de intervención que aquí se desarrolla para una asignatura y curso concretos —como es Tecnología de 1º de ESO—, se plantea como una estrategia de acción que podría ser utilizada para diseñar Unidades Didácticas en base a ella. Quedaría pendiente su aplicación en el aula para someterla a observación, reflexión, y, en caso de considerarse oportuno—, cambio en la metodología de enseñanza de la materia.

2 Marco teórico o conceptual

2.1 Metodología Thinking Based Learning

El Aprendizaje Basado en el Pensamiento, traducción del inglés de *Thinking Based Learning (TBL)*, es un método de enseñanza creado por Robert J. Swartz, profesor emérito de la universidad de Massachusetts en Boston y Doctor en Filosofía por la Universidad de Harvard. Swartz ha trabajado por más de veinticinco años con educadores de colegios y universidades alrededor del mundo desarrollando e impartiendo cursos de formación profesional sobre la infusión del pensamiento crítico y creativo en los contenidos curriculares. Ha publicado numerosos libros y artículos sobre la enseñanza del Pensamiento crítico y creativo en todos los niveles educativos. Swartz es, desde 1995, director general de The National Center for Teaching Thinking (NCTT, 2012).

Robert Swartz es el autor de referencia del método TBL y la propuesta que se hace en este TFM se basa en su trabajo.

Para avalar la eficacia de este método, a la pregunta de si el TBL mejora el aprendizaje de los alumnos, Swartz (2012) contesta: “Muchos profesores y observadores de la administración educativa observan que se produce una mayor participación en clase, se obtienen mejores respuestas de los alumnos y un mayor entusiasmo por aprender” (p.29). Existen numerosos informes de profesores que avalan la mejora de sus alumnos, y en algunos casos se comprueban saltos cuantitativos en pruebas externas a las que se han sometido estudiantes que han sido enseñados mediante el TBL (Swartz, 2012). Swartz menciona dos estudios, uno llevado a cabo en Nueva Zelanda y otro en Arabia Saudí, en los que se analizó la mejora del pensamiento y la escritura en alumnos que habían sido enseñados utilizando mapas de escritura del método TBL. El resultado del análisis concluyó que los alumnos habían mejorado notablemente, entre un 15 y un 30%, en cada aspecto de la escritura analizado (Swartz, 2012).

Hoy día, muchos profesores —por iniciativa particular— están utilizando el TBL en sus clases, y centros escolares de todo el mundo están desembolsando dinero para convertirse en escuelas TBL, coordinando un currículo acorde al mismo. Todo apunta a pensar que el esfuerzo merece la pena, aunque no obstante, a día de hoy aún no existen estudios que avalen la eficacia de la integración del TBL en el currículo (Swartz, 2012).

Sobre los informes de profesores Swartz (2012) afirma lo siguiente:

Los informes realizados por profesores sobre la mejora de sus estudiantes, aportan un poco más de luz sobre la influencia del TBL en el aprendizaje. Por ejemplo, una profesora de Texas realizó un informe de sus alumnos en el que destacaba que éstos habían pasado de obtener un percentil 70 en una prueba externa llamada TAAS, a conseguir un 80 y casi un 100 en los años consecutivos después de introducir el TBL en su clase. Muchos profesores aportan datos similares en cuanto al nivel de escritura de sus alumnos. Lo más interesante de estos informes es que relacionan esta mejora al uso de “mapas de pensamiento”. Algunos profesores informan de que las calificaciones de los alumnos una vez introducido el TBL doblaban las obtenidas anteriormente (p.29).

En definitiva, Swartz reconoce la necesidad de una evaluación más rigurosa de la integración del TBL en el currículo, pero por otro lado destaca que es una buena señal que los buenos resultados obtenidos por los profesores los lleven a seguir utilizando el método TBL, y en muchos casos que esta integración se convierta en un objetivo del centro (Swartz, 2012).

Aunque percibimos que aún hay camino que recorrer para comprobar la validez de un currículo que integre el TBL, compartimos con Swartz (2012) que los numerosos informes de profesores son suficientes para demostrar el interés del método TBL. Además, compartimos la opinión de que el hecho de que cada vez más centros de todo el mundo se estén interesando en él ya es un buen indicativo.

A continuación trataremos de explicar, de una forma bastante resumida, en qué consiste el método TBL.

En su libro “El aprendizaje basado en el pensamiento” (Swartz et al., 2008) se habla de la importancia de que se produzca un *pensamiento eficaz*, y de cómo podemos integrarlo —como docentes— en la enseñanza de contenidos. Pero, ¿qué es el pensamiento eficaz?

El propio autor no explica que es “la aplicación competente y estratégica de destrezas de pensamiento y hábitos de la mente productivos que nos permiten llevar a cabo actos meditados de pensamientos, como tomar decisiones, argumentar y otras acciones analíticas, creativas o críticas” (Swartz et al., 2008, p.15).

Como se explica a continuación, este pensamiento eficaz está formado por tres ingredientes cognitivos:

- Destrezas de pensamiento
- Hábitos de la mente
- Metacognición

Para un ejercicio determinado de pensamiento debemos emplear procedimientos reflexivos específicos y apropiados, lo que en TBL denominan *destrezas de pensamiento*. Son los tipos de pensamiento que deberíamos enseñar a los alumnos a realizar con destreza. Estos tipos de pensamiento pueden utilizarse puntualmente y por separado, o también pueden utilizarse siguiendo distintas combinaciones para resolver lo que Swartz denomina “tareas de pensamiento complejo” (Swartz et al, 2008) que son:

- Toma de decisiones (elegir la mejor opción)
- Resolución de problemas (encontrar la mejor solución para un problema determinado)
- Conceptualización (comprensión profunda)

Swartz establece una clasificación de las destrezas o tipos de pensamiento importantes que deberíamos enseñar a los alumnos a realizar con destreza, que se presentan en la tabla 1:

1. Tabla Destrezas de pensamiento

Procesar y ampliar la información	Generar ideas	<ul style="list-style-type: none"> - Emplear lluvia de ideas para explorar distintas posibilidades - Combinar ideas e información para dar forma a nuevas ideas - Componer metáforas basadas en analogías - Inferir ideas nuevas de otras ideas e información
	Aclarar ideas	<ul style="list-style-type: none"> - Comparar y contrastar - Clasificar y definir categorías - Determinar relaciones de la parte por el todo - Establecer secuencias (rankings) - Distinguir entre hechos objetivos y opiniones subjetivas - Encontrar razones/conclusiones - Descubrir suposiciones
Evaluar de forma crítica la información	Información básica	<ul style="list-style-type: none"> - Juzgar la exactitud objetiva de la información - Juzgar la credibilidad/fiabilidad de las fuentes - Juzgar la credibilidad/fiabilidad de los informes de observación - Detectar y juzgar puntos de vista/parcialidad - Juzgar la relevancia de la información para un tema o problema determinado
	Inferencia	<ul style="list-style-type: none"> - Juzgar la probabilidad de explicaciones causales - Juzgar la probabilidad de predicciones - Juzgar el apoyo en generalizaciones - Juzgar el peso de los razonamientos analógicos
	Argumentos	<ul style="list-style-type: none"> - Juzgar la exactitud de las suposiciones - Juzgar la relevancia y el peso de los razonamientos en que se apoyan las conclusiones - Juzgar la validez del razonamiento condicional

Adaptado de Swartz et al., 2008, p.28

Son necesarios, además, los denominados *hábitos de la mente*, aplicables a todos los tipos específicos de pensamiento que empleamos, que hacen más efectiva la acción de pensar (Swartz et al., 2008).

2. Tabla Hábitos de pensamiento

- *Persistir en una tarea que requiere pensar*
- *Manejar la impulsividad a la hora de pensar y actuar*
- *Reflexionar de manera flexible*
- *Buscar la precisión y la exactitud*
- *Pensar de forma interdependiente*
- *Escuchar con comprensión y empatía*
- *Comunicar con claridad y precisión*
- *Responder con curiosidad e interés*
- *Crear, imaginar e innovar*
- *Encontrar el humor*
- *Preguntar y plantear problemas*
- *Aplicar conocimientos adquiridos en el pasado a situaciones nuevas*
- *Recoger datos utilizando todos los sentidos*
- *Mantener una postura abierta al aprendizaje continuo*

Adaptado de Swartz et al., 2008, p.35

El tercer componente del pensamiento eficaz es la metacognición, que es el pensamiento sobre nuestro propio pensamiento. La metacognición tiene cuatro niveles progresivos que se recogen en lo que se llama la “escalera de la metacognición”:

3. Tabla Escalera de la metacognición

I	Cobrar conciencia del tipo de pensamiento que estamos llevando a cabo.
II	Describir cómo nos involucramos en el proceso de pensamiento.
III	Evaluar si lo hemos llevado a cabo de forma eficaz.
IV	Planificar la ejecución del proceso de pensamiento la próxima vez que tengamos que hacerlo.

Adaptado de Perkins y Swartz, 1989, p.64

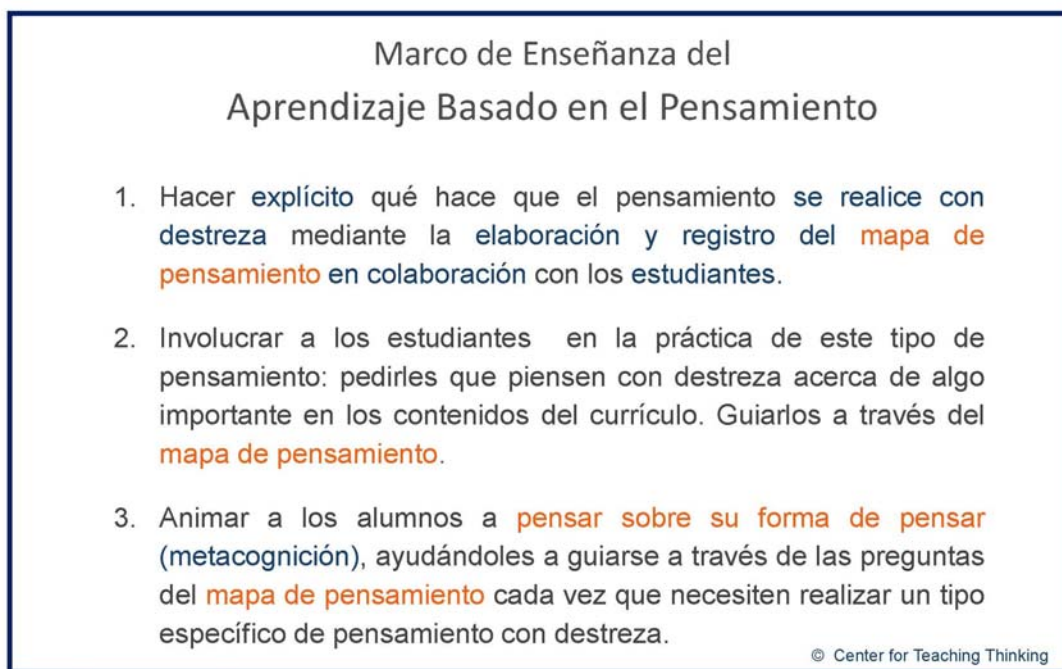
Solo cuando la persona tome consciencia del proceso de reflexión que ha llevado a cabo para tomar una decisión será capaz de aplicarlo en futuras ocasiones. Se trata de desarrollar en los alumnos la capacidad de tomar decisiones de manera sensata e independiente, que es, al fin y al cabo, el objetivo del TBL.

Para trabajar en el aula las destrezas de pensamiento, los hábitos de la mente y la metacognición, el TBL utiliza una serie de herramientas, como son, mapas de pensamiento y organizadores gráficos. Veremos en la propuesta de intervención en qué consiste cada una de ellas.

En lo que respecta a la relación entre el pensamiento eficaz y los contenidos curriculares, Swartz y otros (2008) defienden que se debe integrar el pensamiento eficaz en la enseñanza de contenidos:

Lograr un pensamiento eficaz y entender los contenidos importantes de cada asignatura deberían constituir los dos objetivos de la educación en las escuelas porque con ello se pretende que los alumnos reflexionen detenidamente sobre lo que tienen que estudiar. Nos referimos a esto *como infusión de la enseñanza de destrezas de pensamiento y hábitos de la mente en la enseñanza de contenidos*. De aquí se obtiene el aprendizaje basado en el pensamiento, el tipo de aprendizaje más potente que existe en educación. (p.47)

Para llevar a cabo el TBL en las lecciones de infusión en el aula, desde el Center for Teaching Thinking proponen un Marco de Enseñanza, en el que distinguen tres pasos —que seguiremos en la propuesta de intervención—, que se deben llevar a cabo:



1. Figura Marco de Enseñanza del Aprendizaje Basado en el Pensamiento. (Center for Teaching Thinking, 2016)

Para terminar este apartado en el que explicamos de forma resumida lo que es el TBL, decir que este método no se centra solo en cómo enseñar a los alumnos a realizar un pensamiento eficaz, sino también en cómo evaluarlo.

Para evaluar la capacidad de pensar con destreza de un alumno es necesario decidir qué aspecto de la forma de pensar del alumno se quiere investigar (qué destreza o qué hábito) y establecer el método de evaluación que vamos a utilizar. Es decir, de la misma forma que medimos la adquisición de contenidos del currículo, o las competencias, podemos medir las destrezas de pensamiento que ha adquirido un alumno. Se tratará de incluir, por tanto, la evaluación —bajo el prisma del TBL— dentro de la propuesta de intervención que se expone en este TFM.

2.2 Los proyectos prácticos de Tecnología, desde el punto de vista del pensamiento

Tratamos aquí de definir las características propias de la asignatura, concretamente en relación a los proyectos prácticos que se llevan a cabo en la materia de Tecnología de 1º de ESO. Focalizaremos este análisis desde el punto de vista del pensamiento, pues eso es lo que servirá de base para la propuesta de intervención de este TFM.

Existen diversos modelos didácticos para enseñar Tecnología en Secundaria, tal como los expone David Cervera (2010) en su libro “Didáctica de la tecnología”, como son el modelo académico-expositivo, el modelo de resolución de problemas, el modelo de resolución de proyectos, el modelo de aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje incidental, el modelo científico, o el modelo de análisis de productos (Cervera, 2010).

Habitualmente, durante el curso el alumno trabaja con distintos métodos sobre los diferentes bloques que conforman la materia, pero lo normal es que culmine en el método “estrella” en Tecnología: El planteamiento de un proyecto práctico. Se trata de aplicar una metodología práctica, mediante la que los alumnos “aprenden haciendo”, como por ejemplo, la construcción de un prototipo.

Se puede decir que esto es algo que se aplica en Tecnología y que hace que esta asignatura tenga un planteamiento distinto a otras asignaturas. Este planteamiento tiene una base bien fundamentada, y se explica perfectamente en la célebre frase del filósofo chino Confucio: “Me lo contaron y lo olvidé, lo vi y lo entendí, lo hice y lo aprendí” (Confucio, s.VI a. C.).

“El método de proyectos prácticos se refleja en casi todos los libros de Tecnología y es seguido por la mayoría de profesores de la especialidad. Con pequeños cambios, consta de los siguientes pasos” (Martín Ruiz, en Cervera, 2010, p.81):

4. Tabla Fases de proyecto

1	Detección de la necesidad
2	Búsqueda de información
3	Soluciones posibles
4	Elección de una solución
5	Diseño de la solución elegida
6	Planificación y presupuesto
7	Fabricación
8	Evaluación

Adaptado de Martín Ruiz, en Cervera , 2010, p.81

En todo caso, en el aprendizaje por proyectos prácticos no se debe poner todo el énfasis en el producto o resultado final, sino en el proceso de aprendizaje y profundización que llevan a cabo los estudiantes, tal como explica Mergendoller (2012):

Para que se produzca el pensamiento crítico, los proyectos deben estar estructurados de forma que requieran deliberación y reflexión, y a los estudiantes se les deben dar ejemplos sobre lo que es el pensamiento crítico, además de apoyarlos, evaluarlos, animarlos y darles un *feedback* cuando intenten este tipo de pensamiento, sea entre iguales o por su cuenta. Solo entonces el aprendizaje basado en proyectos será auténticamente educativo para que se produzca un pensamiento crítico. (Mergendoller, 2012, www.p21.org)

Una metodología que guarda relación directa con esto es el Aprendizaje Basado en Problemas, que es una estrategia pedagógica en la que se presenta a los alumnos un problema de la vida real, y se incluye el pensamiento crítico y la metacognición dentro del proceso de aprendizaje (Del Pozo, 2009, p.118). Monserrat del Pozo (2009), en su libro “Aprendizaje Inteligente” considera que “el aprendizaje basado en problemas incluye el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en el mismo proceso de enseñanza-aprendizaje, no lo incorpora como algo adicional, sino que es parte del mismo proceso de interacción para aprender” (Del Pozo, 2009, p.118). Con el método de aprendizaje basado en problemas los alumnos construyen su propio conocimiento de forma activa y dinámica. “Constantemente discuten, analizan, revisan, sintetizan, ven si les falta algo, amplían, proponen ideas creativas...” (Del Pozo, 2009, p.120).

De la misma forma, Carlos Monereo (2007) —de la Universidad Autónoma de Barcelona y doctor en psicología— defiende la introducción de situaciones problemáticas auténticas, que tengan una relación lo más directa posible con la realidad:

“A menudo en la escuela se enseñan contenidos del siglo XIX, con profesores del siglo XX, a alumnos del siglo XXI”. La solución a este dilema pasa por introducir en nuestras clases el análisis de situaciones auténticas que nuestros alumnos deberán enfrentar si quieren sobrevivir, y de paso si queremos que nuestro planeta también sobreviva.”

La propia legislación educativa estatal menciona de forma explícita tareas de pensamiento como la *toma de decisiones*, el sentido crítico y la capacidad para *resolver problemas* en el ámbito tecnológico. Se debe tener en cuenta que la tecnología interactúa en nuestra vida, y esto “hace necesaria la formación de ciudadanos en la toma de decisiones relacionadas con procesos tecnológicos, con sentido crítico, y con capacidad de resolver problemas relacionados con ellos”. (RD 1105/2014 de 26 de diciembre).

Otra de las características de los proyectos de Tecnología es que engloba unidades didácticas trabajadas previamente. Esto hace que los alumnos se vean obligados a hacer una transferencia de conocimientos. Cuando llega el momento de llevar a cabo un proyecto, los alumnos deben aplicar las competencias adquiridas hasta entonces en la asignatura, que hasta el momento permanecían inconexas.

Es sorprendente la sensación de asombro de algunos alumnos al diseñar y fabricar en el taller algún sencillo proyecto que engloba varios apartados o unidades didácticas trabajadas previamente. Si durante un trimestre el alumno ha aprendido a manejar las herramientas para trabajar con seguridad y precisión la madera, si ha adquirido las competencias necesarias para realizar sencillos circuitos eléctricos y si ha conseguido dominar las relaciones de transmisión en los mecanismos, todo esto se unirá a la hora de realizar un pequeño coche de juguete que pueda dirigirse hacia delante o hacia atrás, o en el momento de fabricar una pequeña noria que permita el giro en ambos sentidos (Martín Ruiz, 2010 en Cervera, 2010, p.80).

Esto nos conduce directamente a las destrezas de pensamiento de *aplicación de conocimientos adquiridos en el pasado a situaciones nuevas*.

La metodología práctica conduce a otra característica de la asignatura, que es el trabajo en equipo. Se trata de “crear grupos mixtos o heterogéneos, con alumnos de diferentes niveles de rendimiento y características sociales. Se trabaja el método de

proyectos, procurando elegir por consenso la solución del proyecto, el reparto de tareas, etc.” (Martín Ruiz, 2010 en Cervera, 2010, p.87).

Es muy importante desarrollar el trabajo en equipo, fomentando dinámicas de respeto, escucha, debate, compañerismo, etc. Además, en cada grupo se asignan cargos, como por ejemplo, un encargado de material o un portavoz, de forma que paralelamente al pensamiento en grupo, cada integrante debe pensar como individuo diferente al resto. Todo esto nos lleva a dar importancia a los hábitos de *pensar de forma interdependiente y escuchar con comprensión y empatía*.

Añadir, que otra de las características de los proyectos de Tecnología es la transversalidad. El RD 1105/2014 por el que se establece el currículo básico para ESO y Bachillerato explica que un elemento fundamental de la materia de Tecnología es el carácter integrador de diferentes disciplinas con un referente disciplinar común basado en un modo ordenado y metódico de intervenir en el entorno (RD 1105/2014 de 26 de diciembre). Esta característica nos conduce a la *necesidad de mantener una postura abierta al aprendizaje continuo*.

Finalmente, no podemos dejar de mencionar la creatividad como característica de los proyectos de Tecnología.

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, bien que sean nuevas para el sujeto-autor (expresión, descubrimiento), bien que sean nuevas para su ambiente (innovación, etc.) (UNIR, 2015, p.2).

Los proyectos de Tecnología son la forma perfecta de que los alumnos puedan realizarse como seres creativos, imaginativos e innovadores, que plasmen en los proyectos ideas propias y novedosas.

Hemos analizado las características principales de los proyectos de Tecnología y las hemos ido relacionando con una serie de destrezas y hábitos de pensamiento del método TBL. Se puede concluir que muchas de las destrezas que incluye el TBL tienen cabida en los proyectos de Tecnología, aunque el hecho de que la asignatura de Tecnología tenga unas características propias hace que haya que considerar sobre todo unas destrezas de pensamiento concretas.

Se ha mencionado la relación directa de los proyectos de Tecnología con tareas de pensamiento complejo, como la *toma de decisiones* o la *resolución de problemas*, y también se han mencionado unos hábitos específicos que son importantes, como

escuchar con comprensión y empatía, pensar de forma interdependiente, aplicar conocimientos adquiridos en el pasado a situaciones nuevas o crear, imaginar e innovar.

Si a la enseñanza directa de estas destrezas y hábitos le añadimos la metacognición, tal como proponen Swartz y otros (2008), estaremos haciendo que nuestros alumnos desarrollen un pensamiento eficaz que los ayude en el futuro.

En definitiva, el aprendizaje de los proyectos prácticos de Tecnología producirá un pensamiento más eficaz si se integra en una metodología que tenga en cuenta el pensamiento.

Como resumen de este apartado del marco teórico, a continuación establecemos una relación de destrezas de pensamiento y hábitos de la mente que hemos ido detectando, que guardan relación con las características propias de los proyectos de Tecnología:

5. Tabla Resumen de destrezas y hábitos de los proyectos de Tecnología

Características proyectos Tecnología	Destrezas y hábitos a trabajar (Swartz et al, 2008)
Proyectos prácticos	<i>Toma de decisiones Resolución de problemas</i>
Transferencia de conocimientos	<i>Aplicación de conocimientos adquiridos en el pasado a situaciones nuevas.</i>
Trabajo en equipo	<i>Pensar de forma interdependiente Escuchar con comprensión y empatía</i>
Transversalidad	<i>Necesidad de mantener una postura abierta al aprendizaje continuo.</i>
Creatividad	<i>Emplear lluvia de ideas para explorar distintas posibilidades. Combinar ideas nuevas e información para dar forma a ideas nuevas. Crear, imaginar e innovar</i>

2.3 Observación de un proyecto de Tecnología de 1º de ESO, desde la perspectiva del pensamiento eficaz

Tras el análisis realizado en el apartado anterior, en el que hemos tratado definir las características de los proyectos de Tecnología de forma genérica y los hemos relacionado con algunas destrezas y hábitos de pensamiento del método TBL, vamos a explicar ahora las observaciones realizadas del seguimiento de una Unidad Didáctica, en concreto, de un proyecto de Tecnología de 1º de ESO llevado a cabo en el centro San Ignacio Ikastetxea en el que se han hecho las prácticas de este máster (anexo 7.1).

El objeto de este análisis no es otro que identificar algunas carencias que se han podido observar en los alumnos de Tecnología de 1º de ESO desde el punto de vista de pensamiento.

Las observaciones que aquí se realizan son fruto del seguimiento puntual de una Unidad Didáctica, por tanto no pueden servir para hacer generalizaciones ni afirmaciones categóricas, pero, no obstante, consideramos que son de gran utilidad para ayudar a centrar aún más la propuesta de intervención que integre el TBL en los proyectos de Tecnología de 1º de ESO (además de servir para ratificar la necesidad de introducir el pensamiento eficaz en la asignatura). Pensamos que este análisis ayuda a situar el enfoque de este TFM en el curso 1º de ESO en concreto.

En la propuesta de intervención tomaremos como base esta misma Unidad Didáctica. Para no repetir información respecto al contexto —ya que se detalla en la propuesta de intervención—, pasamos directamente a comentar los aspectos más relevantes de la Unidad Didáctica tal como se ha impartido en el centro, y sobre todo las carencias detectadas en su seguimiento en relación al pensamiento eficaz, pues esto es lo que en este apartado interesa analizar.

La Unidad Didáctica consiste en la construcción de una maqueta de un puente levadizo (anexo 7.8). Se temporaliza para nueve sesiones de 1:45 horas cada una. Se trata de realizar primero individualmente un informe y después pasar a realizar en grupos de 5 personas la construcción del puente. Los grupos son los mismos que en la anterior Unidad Didáctica, y los han elegido los mismos alumnos.

Según la observación realizada, la Unidad se ha llevado a cabo de la siguiente forma:

6. Tabla Temporalización de la Unidad Didáctica observada

Sesión	Lugar	Objetivo de la sesión
S1	Aula	Explicación de conceptos básicos sobre mecanismos e introducción al proyecto.
S2	Sala informática	Realización de un informe individual sobre el puente levadizo, siguiendo el guion establecido por el profesor
S3	Sala informática	Idem. Terminar y entregar el informe.
S4	Taller	Construcción.
S5	Taller	Construcción.
S6	Taller	Construcción.
S7	Taller	Construcción.
S8	Taller	Construcción.
S9	Taller	Terminar el proyecto.

A partir de la sesión 2 el trabajo queda en manos de los alumnos. La idea del profesor es no intervenir en exceso y que sean ellos mismos quienes se topen con los problemas y hallen las soluciones. El profesor se limitará a resolver las dudas que se le planteen o a ayudar puntualmente a llevar a cabo las ideas de los alumnos, permitiendo que sean ellos los protagonistas de su aprendizaje.

A continuación pasamos a explicar las observaciones realizadas en cuanto a carencias en relación a un pensamiento eficaz en esta Unidad Didáctica.

Se ha distinguido cuatro apartados, simplificando las fases de los proyectos que se enumeraban en la tabla 4 del apartado 2.2:

- I. Búsqueda de información
- II. Soluciones posibles y elección de la solución
- III. Diseño y planificación
- IV. Fabricación

I. En relación a la búsqueda de información para realizar los informes:

- Los alumnos comienzan a desarrollar el trabajo en internet en los ordenadores del centro. No buscan aquella información que quieren

encontrar introduciendo términos lo más rigurosos posibles, sino que los términos que escriben en el buscador son muy genéricos, y después se limitan a escoger entre la información que se les ofrece en la red.

- Llegan al punto de la bibliografía y se dan cuenta de que no saben de dónde han obtenido la información, por lo que deben volver a localizarla. Algunos proponen incluir “Google” como fuente bibliográfica. No dan importancia a las fuentes bibliográficas y sus búsquedas no son rigurosas.

II. En relación a las soluciones de diseño posibles y a la elección de la solución:

- Desde el principio la mayoría se limita al diseño de puente levadizo más habitual, sin explorar otras posibilidades.
- A la hora de diseñar el puente los alumnos no tienen un dominio de las partes importantes que debe tener el puente, y tampoco dominan la terminología.
- En el informe se les pide realizar el esquema eléctrico del puente, pero ninguno consigue realizar el esquema indicando los componentes imprescindibles.
- Desde el inicio del trabajo se escuchan comentarios sobre la decoración o el color del puente.
- Para poner ideas en común utilizan exclusivamente la vía oral.
- Una vez en el taller, los alumnos no tienen delante el informe realizado en las anteriores sesiones. No han dedicado tiempo hacer una puesta en común ni a debatir sobre la propuesta de diseño de cada uno de los componentes del grupo; sin embargo, apresuradamente se ponen a trabajar en la estructura del puente, que es una tarea que ya conocen del trimestre pasado.

III. En relación al diseño de la solución y a la planificación:

- Los dibujos que presentan son muy básicos y en general incompletos, aunque muchos intentan incluir una leyenda. Sucede lo mismo con el diseño por ordenador del puente: lo diseñan en función de las herramientas de dibujo por ordenador que conocen y que controlan.

- Apenas ninguno es capaz de incluir el esquema eléctrico en el diseño. Por otro lado, incluyen algunos detalles secundarios, como la decoración del puente.
- Muchos no tienen una percepción clara de las medidas (no saben relacionar una magnitud con la distancia espacial aproximada). No controlan bien las magnitudes, pero tampoco discuten sobre ello. Da la sensación de que no saben, o no tienen controlado el resultado que quieren conseguir. En ningún caso realizan esquemas sobre papel para entenderse mejor.
- A pesar de que en ningún momento el profesor los haya limitado a tomar una vía determinada, solo uno de los seis grupos hace un planteamiento de puente levadizo cualitativamente distinto al que todos conocemos y viene siendo habitual, con un diseño de puente levadizo de concepción distinta.
- Algunos grupos aportan una diferenciación que se basa en la estética del puente, llegando a plantear soluciones que dificultan más la construcción de puente, bajo argumentos que se sustentan solo en la estética.

IV. En relación a la fabricación:

- Las sesiones van pasando y los alumnos siguen centrando su mayor esfuerzo en la estructura del puente. Ningún grupo tiene un planning temporal.
- A medida que van avanzando en la construcción, los errores cometidos en la fase de diseño van quedando patentes. Solo unos pocos empiezan a plantearse la disposición del circuito eléctrico, poleas, cuerda, etc., aunque nadie pone en tela de juicio la disposición de la estructura del puente en relación a estos elementos, mientras siguen avanzando sobre ella.
- A menudo sucede que en la fase de fabricación o montaje los alumnos se encuentran con problemas que les impiden seguir adelante, y no saben cómo solventar, razón por la cual acuden inmediatamente al profesor.
- Reiterativamente sucede que no han traído algo de material, o lo han perdido, cosa que hace que trabajen de forma menos eficaz. En cuanto al material, se observa que a muchos parte del material se lo ha comprado su madre.

- En muchas ocasiones, su forma de avanzar es a base de prueba/error. Van modificando elementos hasta que les funciona, sobre todo en lo que a conexiones eléctricas se refiere. Muchas veces, cuando se les pregunta por algo que les queda por hacer, improvisan una respuesta.
- Uno de los grupos ha traído un kit motor-engranajes, que venía con manual de instrucciones y lo único que había que hacer era montarlo. Utilizando este sistema este grupo ha logrado llegar a una solución, que es que el puente se deslice suavemente; no obstante, han llegado a la solución sin aprender por el camino conceptos importantes, como por ejemplo cómo introducir un reductor de velocidad en un motor.

Se adjuntan en el anexo 7.8 imágenes del resultado de los proyectos.

De esta relación de observaciones realizadas en el seguimiento de la Unidad Didáctica llegamos a la conclusión de que las carencias de los alumnos de Tecnología de 1º de ESO se pueden englobar de la siguiente forma (en relación a las destrezas y hábitos de la mente que se podrían trabajar para solventar estas carencias):

7. Tabla Resumen de destrezas y hábitos en relación a carencias detectadas en el seguimiento de una Unidad Didáctica

Carencias detectadas	Destrezas y hábitos a trabajar (Swartz et al, 2008)
Falta de rigor en relación a la búsqueda de información	<i>Juzgar la información básica</i>
No comprensión del proyecto en su conjunto	<i>Resolución de problemas Determinar relación de las partes por el todo. Clasificar y definir categorías.</i>
Mala organización, no planificación	<i>Toma de decisiones Establecer secuencias/rankings. Manejar la impulsividad a la hora de pensar y actuar</i>
Falta de creatividad	<i>Emplear lluvia de ideas para explorar distintas posibilidades. Combinar ideas nuevas e información para dar forma a ideas nuevas. Crear, imaginar e innovar</i>

En la propuesta de intervención del capítulo siguiente se tratará de proponer un método que integre el pensamiento eficaz y responda a estas carencias.

2.4 Relación entre competencias, objetivos competenciales y destrezas de pensamiento en las fases de proyectos de Tecnología

Anteriormente hemos visto que los proyectos de Tecnología se dividen en fases (tabla 4). Vamos a mantener esas fases (algo simplificadas) y plantear unas tablas en las que incluiremos las competencias, objetivos competenciales y destrezas que consideramos pertinente trabajar en cada fase del proyecto.

Las fases son las siguientes:

Fase 1. Búsqueda de información

Fase 2. Soluciones posibles

Fase 3. Elección de la solución

Fase 4. Diseño y planificación

Fase 5. Fabricación

Las competencias y objetivos que se incluyen en las tablas 8, 9, 10, 11 y 12 las hemos obtenido de la matriz de competencias (San Ignacio Ikastetxea, 2013) que utilizan en el centro en el que hemos realizado las prácticas (anexo 1).

Esta matriz es, a nuestro entender, muy completa y está bien desarrollada. En ella se distinguen competencias, con objetivos y sub-objetivos, y se establecen indicadores, y lo hacen para cada etapa de enseñanza, Primaria, Secundaria y Bachillerato. Es un documento extenso, que no tendría sentido incluir completo en este TFM, por lo que hemos optado por tomar la matriz de Secundaria, y seleccionar una serie de competencias y objetivos competenciales que se podrían trabajar en cada fase del proyecto práctico de Tecnología.

En relación a las destrezas de pensamiento, en las tablas 8, 9, 10, 11 y 12 incluimos las destrezas de pensamiento y hábitos de la mente (según la clasificación de Swartz et al, 2008) que hemos resumido en las tablas 5 y 7, como destrezas y hábitos que están relacionados con los proyectos de Tecnología de 1º de ESO, y que ubicamos ahora en cada fase de proyecto.

Estas tablas servirán de base para la propuesta de intervención del capítulo siguiente.

8. Tabla Competencias, objetivos y destrezas de la Fase 1 del proyecto de Tecnología.

Fase 1		Búsqueda de información	
Competencias		Objetivos	
Competencia científica	Localizar, seleccionar e interpretar información (textos orales y escritos donde haya gráficas, tablas, diagramas...) para analizar y valorar críticamente las relaciones en temas sociales, científicos, tecnológicos y de salud.		
	Analizar y describir las aportaciones de la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad, valorando críticamente sus causas y efectos, para impulsar el desarrollo humano y el desarrollo sostenible.		
Competencia en comunicación lingüística	Identificar en textos escritos el sentido global e informaciones específicas, así como su finalidad, como medio de análisis e interpretación de la realidad.		
Tratamiento de la información y competencia digital	Tener conocimiento de los programas informáticos básicos (software), uso de Internet y manejo elemental de Hardware periférico para desenvolverse de forma autónoma.		
	Transformar la información recibida en conocimiento utilizando lenguajes-técnicas que ofrecen las nuevas tecnologías para aplicarla a diferentes contextos y situaciones		
	Utilizar las tecnologías de la información empleando recursos variados para comunicar creativamente el conocimiento adquirido.		
Autonomía e iniciativa personal	Reflexionar sobre la propia realidad y el entorno a partir de la información existente, entendiendo sus implicaciones desde diferentes ópticas y cuestionándola críticamente para elaborar nuevas y mejores soluciones.		
Destrezas de pensamiento relacionadas			
Juzgar la exactitud objetiva de la información			
Juzgar la fiabilidad de las fuentes			
Juzgar la relevancia de la información para un tema determinado			
Buscar la precisión y la exactitud			

9. Tabla Competencias, objetivos y destrezas de la Fase 2 del proyecto de Tecnología.

Fase 2		Soluciones posibles	
Competencias		Objetivos	
Competencia para aprender a aprender	Fijarse metas alcanzables y progresivas, administrando su esfuerzo y superando con motivación y voluntad sus carencias para lograr los objetivos de su aprendizaje.		
	Aprender y asimilar conocimientos mediante el uso autónomo de estrategias y técnicas organizativas y sistematizadas, que le permitan retener, interiorizar y aplicar posteriormente lo aprendido.		
Competencia en comunicación lingüística	Participar de manera activa en intercambios comunicativos mostrando respeto hacia los demás y manteniendo una conducta regulada para mantener unas relaciones sociales satisfactorias.		
Competencia social y ciudadana	Participar y colaborar activamente en las tareas como un miembro más del equipo, fomentando la confianza entre sus miembros para desarrollar con rigor y eficacia la tarea conjunta.		
Competencia cultural y artística	Desarrollar el pensamiento lógico y creativo adquiriendo destrezas artísticas y comunicativas para expresar imaginativa y estéticamente ideas, pensamientos o emociones tanto de forma individual como colectiva.		
Autonomía e iniciativa personal	Crear ideas y llevar adelante las iniciativas necesarias para desarrollarlas, haciéndose responsable de ellas.		
Destrezas de pensamiento relacionadas			
Emplear la lluvia de ideas para explorar distintas posibilidades			
Determinar las relaciones de la parte por el todo			
Clasificar y definir categorías			
Combinar ideas e información para dar forma a nuevas ideas			
Inferir ideas nuevas de otras ideas e información			
Crear, imaginar e innovar			
Manejar la impulsividad a la hora de pensar y actuar			

10. Tabla Competencias, objetivos y destrezas de la Fase 3 del proyecto de Tecnología.

Fase 3		Elección de una solución	
Competencias		Objetivos	
Competencia científica		Analizar y describir las aportaciones de la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad, valorando críticamente sus causas y efectos, para impulsar el desarrollo humano y el desarrollo sostenible	
Competencia en comunicación lingüística		Expresarse oralmente de forma correcta y adecuada para desenvolverse satisfactoriamente en distintas situaciones de la vida.	
		Participar de manera activa en intercambios comunicativos mostrando respeto hacia los demás y manteniendo una conducta regulada para mantener unas relaciones sociales satisfactorias.	
Competencia social y ciudadana		Establecer relaciones dialogantes con compañeros y profesores, escuchando y expresándose de forma clara y asertiva, para fomentar actitudes democráticas y la búsqueda de acuerdos.	
		Participar y colaborar activamente en las tareas como un miembro más del equipo, fomentando la confianza entre sus miembros para desarrollar con rigor y eficacia la tarea conjunta.	
		Afrontar situaciones de conflicto con actitudes positivas y constructivas, reflexionando y defendiendo sus posiciones de manera asertiva para conciliar puntos de vista discrepantes.	
Autonomía e iniciativa personal		Tomar decisiones de manera autónoma y responsable teniendo en cuenta criterios de eficacia, justicia, impacto ambiental y responsabilidad social	
Destrezas de pensamiento relacionadas			
<i>Toma de decisiones</i> <i>Comparar y contrastar</i> <i>Descubrir suposiciones</i> <i>Distinguir entre hechos objetivos y opiniones subjetivas</i> <i>Pensar de forma interdependiente</i> <i>Escuchar con comprensión y empatía</i> <i>Comunicar con claridad y precisión</i> <i>Encontrar razones/conclusiones</i>			

11. Tabla Competencias, objetivos y destrezas de la Fase 4 del proyecto de Tecnología.

Fase 4		Diseño de la solución elegida y planificación	
Competencias		Objetivos	
Competencia científica		Reconocer y describir los datos, hechos, herramientas, conceptos básicos y procedimientos relevantes de las ciencias para aplicarlos en las explicaciones científicas (leyes, modelos y teorías), para resolver problemas y para relacionarlos con los sistemas y procesos del mundo natural, utilizándolos como instrumento de mejora del entorno.	
Competencia para aprender a aprender		Aprender y asimilar conocimientos mediante el uso autónomo de estrategias y técnicas organizativas y sistematizadas, que le permitan retener, interiorizar y aplicar posteriormente lo aprendido.	
		Desarrollar hábitos de trabajo y estudio aprendiendo a gestionar y planificar su tiempo para mejorar su autocontrol y optimizar su esfuerzo en todas las actividades de su vida.	
		Desarrollar estrategias de cooperación mediante el desarrollo de habilidades sociales e intercambio de ideas y tareas para trabajar en equipo compartiendo objetivos comunes.	
Competencia social y ciudadana		Afrontar situaciones de conflicto con actitudes positivas y constructivas, reflexionando y defendiendo sus posiciones de manera asertiva para conciliar puntos de vista discrepantes.	
Competencia cultural y artística		Desarrollar el pensamiento lógico y creativo adquiriendo destrezas artísticas y comunicativas para expresar imaginativa y estéticamente ideas, pensamientos o emociones tanto de forma individual como colectiva.	
Autonomía e iniciativa personal		Establecer un plan de actuación y desarrollarlo, definiendo objetivos, acciones, responsables, tiempos y resultados previstos con vistas a materializar las ideas.	
Destrezas de pensamiento relacionadas			
<i>Determinar las relaciones de la parte por el todo</i> <i>Juzgar la exactitud de las suposiciones</i> <i>Juzgar la validez del razonamiento condicional</i> <i>Persistir en una tarea que requiere pensar</i> <i>Manejar la impulsividad a la hora de pensar y actuar</i> <i>Reflexionar de manera flexible</i> <i>Crear, imaginar e innovar</i> <i>Establecer secuencias/rankings</i>			

12. Tabla Competencias, objetivos y destrezas de la Fase 5 del proyecto de Tecnología.

Fase 5		Fabricación	
Competencias		Objetivos	
Competencia para aprender a aprender	Fijarse metas alcanzables y progresivas, administrando su esfuerzo y superando con motivación y voluntad sus carencias para lograr los objetivos de su aprendizaje.		
	Aprender y asimilar conocimientos mediante el uso autónomo de estrategias y técnicas organizativas y sistematizadas, que le permitan retener, interiorizar y aplicar posteriormente lo aprendido.		
	Desarrollar hábitos de trabajo y estudio aprendiendo a gestionar y planificar su tiempo para mejorar su autocontrol y optimizar su esfuerzo en todas las actividades de su vida.		
	Desarrollar estrategias de cooperación mediante el desarrollo de habilidades sociales e intercambio de ideas y tareas para trabajar en equipo compartiendo objetivos comunes.		
Competencia social y ciudadana	Afrontar situaciones de conflicto con actitudes positivas y constructivas, reflexionando y defendiendo sus posiciones de manera asertiva para conciliar puntos de vista discrepantes.		
Competencia cultural y artística	Desarrollar el pensamiento lógico y creativo adquiriendo destrezas artísticas y comunicativas para expresar imaginativa y estéticamente ideas, pensamientos o emociones tanto de forma individual como colectiva.		
Autonomía e iniciativa personal	Establecer un plan de actuación y desarrollarlo, definiendo objetivos, acciones, responsables, tiempos y resultados previstos con vistas a materializar las ideas.		
	Tomar decisiones de manera autónoma y responsable teniendo en cuenta criterios de eficacia, justicia, impacto ambiental y responsabilidad social		
Destrezas de pensamiento relacionadas			
Manejar la impulsividad a la hora de pensar y actuar			
Correr riesgos responsables a la hora de pensar			
Persistir en una tarea que requiere pensar			
Aplicar conocimientos adquiridos en el pasado a situaciones nuevas			
Resolución de problemas			

3 Propuesta de intervención

3.1 Introducción

En este apartado vamos a realizar una propuesta de intervención didáctica para tratar de integrar —*infusionar*, según el término adoptado por Robert Swartz— el TBL en un proyecto de Tecnología de 1º de ESO.

La propuesta toma como base una Unidad Didáctica, de la que se ha hecho seguimiento en las prácticas llevadas a cabo en este máster, y en la que se han detectado una serie de carencias en relación al pensamiento eficaz (indicadas en el apartado 2.3 del marco teórico).

No obstante, más allá de proponer una propuesta que sirva solo para una Unidad Didáctica y un contexto específicos, este trabajo quisiera servir de orientación para el diseño de Unidades Didácticas sobre los proyectos prácticos que se llevan a cabo en Tecnología de 1º de ESO en los que se quiera integrar el método TBL.

3.2 Objetivos didácticos

De las tablas 8, 9, 10, 11 y 12 se han extraído las competencias y objetivos que se ha considerado sería interesante trabajar en esta propuesta. Se ha hecho una selección de objetivos, ya que sería inviable plantear llegar a alcanzar y evaluar todas las competencias y destrezas incluidas en las tablas anteriores.

Los objetivos que se pretende alcanzar con esta propuesta de intervención son:

13. Tabla Objetivos didácticos de la propuesta de intervención.

Competencias	Objetivos
Competencia científica	1. Localizar, seleccionar e interpretar información (textos orales y escritos donde haya gráficas, tablas, diagramas...) para analizar y valorar críticamente las relaciones en temas sociales, científicos, tecnológicos y de salud.
	2. Analizar y describir las aportaciones de la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad, valorando críticamente sus causas y efectos, para impulsar el desarrollo humano y el desarrollo sostenible.
Competencia en comunicación lingüística	3. Participar de manera activa en intercambios comunicativos mostrando respeto hacia los demás y manteniendo una conducta regulada para mantener unas relaciones sociales satisfactorias.
Tratamiento de la información y competencia digital	4. Transformar la información recibida en conocimiento utilizando lenguajes-técnicas que ofrecen las nuevas tecnologías para aplicarla a diferentes contextos y situaciones.
Competencia cultural y artística	5. Desarrollar el pensamiento lógico y creativo adquiriendo destrezas artísticas y comunicativas para expresar imaginativa y estéticamente ideas, pensamientos o emociones tanto de forma individual como colectiva.
Competencia para aprender a aprender	6. Desarrollar hábitos de trabajo y estudio aprendiendo a gestionar y planificar su tiempo para mejorar su autocontrol y optimizar su esfuerzo en todas las actividades de su vida.
	7. Desarrollar estrategias de cooperación mediante el desarrollo de habilidades sociales e intercambio de ideas y tareas para trabajar en equipo compartiendo objetivos comunes.
Competencia social y ciudadana	8. Afrontar situaciones de conflicto con actitudes positivas y constructivas, reflexionando y defendiendo sus posiciones de manera asertiva para conciliar puntos de vista discrepantes.
Objetivos en base a destrezas de pensamiento	
<i>Juzgar las fuentes de información</i> <i>Crear, imaginar e innovar</i> <i>Tomar decisiones</i> <i>Determinar las relaciones de la parte por el todo</i> <i>Resolver problemas</i>	

3.3 Metodología

El método TBL —tal como hemos especificado en el marco teórico—, propone que se haga una *infusión de la enseñanza de destrezas de pensamiento y hábitos de la mente en la enseñanza de contenidos*. Es decir, se trata de lograr un pensamiento eficaz y entender los contenidos importantes de cada asignatura (Swartz et al, 2008), aunando ambas cosas en las lecciones que lleve a cabo el profesor, tal como proponen que se haga en la figura 2. Se puede observar en la figura, que Swartz y otros proponen indicar explícitamente en un cuadro los objetivos competenciales y los objetivos de la destreza de pensamiento —por ello, en el apartado anterior “Objetivos” se han señalado tanto objetivos competenciales como objetivos en base a destrezas de pensamiento que se van a trabajar—. Definidos los objetivos, la lección se divide en los tres pasos, que se indican en la figura 2, (que son, en la práctica, similares a los indicados en el Marco de Enseñanza de la figura 1 del marco teórico), y que seguidamente analizaremos.

TÍTULO DE LA LECCIÓN:	
OBJETIVO CURRICULAR:	OBJETIVO DE LA DESTREZA DE PENSAMIENTO:
1. HACER EXPLÍCITO QUÉ HACE QUE EL PENSAMIENTO SE REALICE CON DESTREZA	2. INVOLUCRAR A LOS ALUMNOS EN ESTE TIPO DE PENSAMIENTO
3. ANIMAR A LOS ALUMNOS A PENSAR SOBRE SU PROPIO PENSAMIENTO	
©2015 Center for Teaching Thinking 47	

2. *Figura Ficha para una lección que incluya la infusión de destrezas de pensamiento y hábitos de la mente en la enseñanza de contenidos de lecciones. (Center for Teaching Thinking, 2016)*

Debemos puntualizar, antes de continuar, que para cada fase de proyecto escogeremos una destreza de pensamiento con la que realizaremos la infusión, y que en cada fase nos basaremos en el esquema de la figura 2.

Pasamos ahora a explicar los tres pasos del Marco de Enseñanza:

1. Elaborar los mapas de pensamiento con los alumnos.

Para elaborar el mapa de pensamiento, el grupo de alumnos, junto con la ayuda del profesor, debe plantear una serie de preguntas específicas que tendría sentido hacer para trabajar sobre la destreza propuesta. Es importante que estas preguntas las formulen los propios alumnos, de cara a fomentar su pensamiento. No obstante, las preguntas deberían parecerse mucho a las que se han indicado en las tablas que veremos a continuación (tablas 16, 17, 18, 19 y 20) y que son distintas para cada destreza. Por ejemplo, si queremos determinar la elección de una solución, y para ello trabajamos sobre la destreza de *toma de decisiones*, es lógico —para pensar con eficacia— que nos preguntemos qué opciones manejamos, y qué consecuencias derivan de cada opción.

Los mapas de pensamiento se trabajarán entre todo el grupo-clase. Una vez formuladas las preguntas, estas quedarán plasmadas en la pared o en la pizarra durante todo el desarrollo de la fase trabajada.

2. Guiar a los alumnos en su aprendizaje (mediante organizadores gráficos)

El profesor propone un organizador gráfico (específico para cada destreza, incluidos en los anexos 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, y 7.6) para tratar de buscar y organizar las respuestas a las preguntas formuladas en el mapa de pensamiento. En este proceso es donde realmente se trabajan los objetivos y los contenidos, como veremos en las actividades propuestas, y por ello es el apartado al que más tiempo se destina, pues es donde se realizan las actividades, como por ejemplo, la propuesta de soluciones, el diseño del objeto o la fabricación.

El organizador gráfico se puede trabajar en el grupo grande o por grupos pequeños, según la fase en la que estemos. En una fase inicial tiene sentido hacerlo entre toda la clase, pero una vez que los alumnos están trabajando en grupos pequeños, cada grupo elaboraría su propio organizador. Los organizadores gráficos pueden ser de ayuda para el profesor a la hora de evaluar el aprendizaje de sus alumnos.

3. Llevar a cabo la metacognición (pensamiento sobre su propio pensamiento).

Los alumnos deben subir por la escalera de la metacognición (indicada en la figura 3), y para ello utilizaremos estas cuatro preguntas, que son: ¿Qué tipo de pensamiento acabamos de realizar? ¿Cómo lo hemos hecho? ¿Ha sido la forma correcta de hacerlo? ¿Cómo lo haría la próxima vez?

Al realizar un análisis de los dos pasos anteriores en relación al pensamiento que han tenido que hacer, los alumnos afianzan el aprendizaje que han hecho, pues solo cuando tomen consciencia del proceso de reflexión que han llevado a cabo para tomar una decisión serán capaces de aplicarlo en futuras ocasiones.

Podemos utilizar la metacognición para hacer que los alumnos trabajen individualmente, contestando por escrito a las preguntas al final de cada sesión, y así poder evaluarlos de cara a saber cómo está asimilando cada uno el aprendizaje del pensamiento eficaz.

3.4 Contexto

Esta propuesta de intervención ha sido diseñada para un aula de 1º de ESO de Tecnología del centro San Ignacio Ikastetxea de Donostia-San Sebastián (anexo 7.1). Se trata de un centro educativo concertado de la Compañía de Jesús, de carácter mixto.

Es en este centro donde hemos realizado las prácticas de este máster (en varios cursos de secundaria y bachillerato), y donde hemos hecho el seguimiento de una Unidad Didáctica observando específicamente cómo llevan a cabo el pensamiento, en una de las aulas de 1º de ESO en la materia de Tecnología, durante parte del tercer trimestre del curso. El grupo lo componen 30 alumnos.

En esta asignatura llevan a cabo, en la parte final del curso, diversos proyectos prácticos de Tecnología, como por ejemplo, proyectos de construcción de una pequeña maqueta de ascensor, un faro, una puerta de garaje, o como ha sido en este caso, un puente levadizo motorizado.

En la programación anual del curso 2015/2016 facilitada por el centro, se expone, de forma breve, el contenido a desarrollar en este trimestre:

En la parte final, trataremos de aunar todo lo visto con anterioridad en un proyecto en el que mediante la construcción de un prototipo de mecanismo pongamos en práctica los conceptos trabajados a lo largo del curso. Para ello, desarrollaremos la planificación de los procesos a realizar para la ejecución del proyecto, así como la realización de la maqueta. La ejecución de esta parte de proyecto se realizará en grupo. (San Ignacio Ikastetxea, 2015, p.2)

Según la programación anual, en el primer y segundo trimestre se han desarrollado los siguientes bloques de contenidos: dibujo técnico, materiales, estructuras, y circuitos eléctricos. En el tercer trimestre se trataría de trabajar sobre mecanismos.

Aunque en este centro están dando pasos para la introducción del método TBL en el currículo, y para ello están formando profesores en este sentido, en el momento de realizar las prácticas aún no está establecido, y por ello, el pensamiento eficaz no es un aspecto que estén trabajando específicamente en las aulas. Por ello, planteamos esta propuesta de intervención como si fuera la primera vez que se trabaja este método con los alumnos.

3.5 Recursos humanos y materiales

Los recursos humanos necesarios para llevar a cabo esta propuesta son: el profesor de la asignatura.

El proyecto se realizaría en el aula de informática, en el aula-clase y en el taller de tecnología. Los recursos materiales necesarios son: Fichas de organizadores gráficos, material (aportado por los alumnos) y herramientas para construir el puente levadizo (disponible en el taller).

3.6 Cronograma

Esta propuesta se llevaría a cabo durante el tercer trimestre del curso, y se estima una duración de 11 sesiones de 1:45 horas cada una. En estas 11 sesiones se llevarían a cabo las 5 fases del proyecto práctico de Tecnología, por tanto hay fases que pensamos que requieren más de una sesión para llevarse a cabo: El planteamiento de posibles soluciones (fase 2) o el diseño de la solución definitiva (fase 4) estimamos que requieren dos sesiones, y la fase de fabricación (fase 5) estimamos que requiere cinco sesiones.

Mencionar que la Unidad Didáctica de la que se ha hecho seguimiento ha tenido una duración de 9 sesiones; sin embargo, consideramos que para introducir la propuesta

de intervención, y además siendo la primera vez que los alumnos oyen hablar de pensamiento eficaz, son necesarias más sesiones.

14. Tabla Cronograma para llevar a cabo la propuesta de intervención

Fase proyecto		Nº de sesiones
1	Búsqueda de información	1
2	Soluciones posibles	2
3	Elección de una solución	1
4	Diseño de la solución elegida y planificación	2
5	Fabricación	5

Presentamos a continuación un calendario, basado en el calendario del centro de prácticas del máster, en el que planteamos la temporalización del proyecto. Las clases tendrían lugar los miércoles por la mañana:

15. Tabla Calendario de Sesiones

Sesión	Fase	día
1	Fase 1	6 de abril
2	Fase 2	13 de abril
3	Fase 2	20 de abril
4	Fase 3	27 de abril
5	Fase 4	4 de mayo
6	Fase 4	11 de mayo
7	Fase 5	18 de mayo
8	Fase 5	25 de mayo
9	Fase 5	1 de junio
10	Fase 5	8 de junio
11	Fase 5	15 de junio

3.7 Actividades

A continuación presentamos las actividades que se realizarían para desarrollar el proyecto, y que se llevarían a cabo tal como se ha especificado en el apartado de metodología. Estas actividades quedan recogidas en fichas —por fases—, y añadimos unas breves explicaciones con algunos ejemplos.

16. Tabla Propuesta de intervención. Ficha de actividad: Fase 1

Unidad Didáctica: Proyecto de puente levadizo				
Fase 1	Búsqueda de información			
↓ Destreza de pensamiento escogida ↓				
Juzgar la información		Grupo	Tiempo	Evaluación
			(1 sesión)	
1. Mapa de pensamiento	Preguntas específicas de la destreza *	Grupo clase	40'	Observar participación
2. Guía	Organizador gráfico (anexo 7.2)	Grupo clase	45'	Observar participación
3. Metacognición	Preguntas metacogn.	Indiv.	20'	Entregar hoja con respuestas
Objetivos (tabla 13)			1, 2, 3, 4	
* ¿Qué información necesito? ¿La información que he encontrado es relevante para el tema? ¿Es objetiva la información? ¿Las fuentes son fiables? ¿Es una información precisa?				

- El profesor utiliza el organizador gráfico: *Juzgar la información* (anexo 7.2), para guiar a los alumnos en la búsqueda de respuestas. Para buscar información sobre puentes levadizos, deberían tener en cuenta las distintas tipologías de puentes que puede haber, y al buscar información sobre el proyecto que tienen que hacer, deberían tener en cuenta las condiciones impuestas por el profesor, como por ejemplo, si el puente puede ser de elevación manual o debe incluir un motor. Aquí es donde realmente se estaría trabajando sobre los objetivos competenciales definidos en el cuadro. Se estaría trabajando la competencia científica, ya que los alumnos tendrían que hacer una valoración crítica de la información en relación a temas tecnológicos; la competencia digital, en relación a buscar y seleccionar información en internet, y la competencia en comunicación lingüística en

relación a plasmar toda la información recogida en el informe solicitado por el profesor.

- Al llevar a cabo la metacognición, quizás los alumnos, la próxima vez que tuvieran que buscar información se replantearían el hecho de guardar información sin fijarse y sin guardar las fuentes, como sucedió en el seguimiento llevado a cabo en las prácticas.

17. Tabla Propuesta de intervención. Ficha de actividad: Fase 2

Unidad Didáctica: Proyecto de puente levadizo				
Fase 2	Soluciones posibles			
↓ Destreza de pensamiento escogida ↓				
<i>Crear, imaginar e innovar</i>		Grupo	Tiempo	Evaluación
			(2 sesiones)	
1. Mapa de pensamiento	Preguntas específicas de la destreza *	Grupo clase	40'	Observar participación
2. Guía	Organizador gráfico (anexo 7.3)	Grupo trabajo	2h 30'	Observar participación
				Documento organizador
3. Metacognición	Preguntas metacogn.	Indiv.	20'	Entregar hoja con respuestas
Objetivos (tabla 13)			3, 5	
<p>* ¿Para qué estáis considerando estas ideas?</p> <p>¿Qué ideas se os ocurren?</p> <p>¿En qué categorías agruparíais las ideas propuestas? ¿Hay otras ideas que puedes incluir en cada categoría?</p> <p>¿Podríais crear algunas ideas originales o inusuales combinando ideas de diferentes categorías?</p> <p>¿Qué información necesitaríais para decidir cuál de estas posibilidades se ajusta mejor a nuestro objetivo?</p> <p>(Center for Teaching Thinking, 2016, p.28)</p>				

- El profesor utiliza el organizador gráfico: *Desarrollar ideas creativas* (anexo 7.3) para guiar a los alumnos en la búsqueda de ideas. Se trata de responder a las preguntas del mapa de pensamiento, y hacer una clasificación de esas ideas, tomando en consideración, también, que pueden surgir nuevas ideas de las inicialmente propuestas. Paralelamente estarían trabajando algunos objetivos competenciales: proponer diferentes soluciones de puentes levadizos, desarrollando el pensamiento creativo y la imaginación (competencia cultural y artística), o la competencia lingüística en relación a

participar en intercambio comunicativos con una actitud respetuosa hacia las ideas de los demás.

- Al llevar a cabo la metacognición, es posible que los alumnos se den cuenta de la importancia de llevar un proceso metódico en cuanto a la propuesta de ideas, pues este proceso los lleva a plantear ideas que de otra forma habrían descartado.

18. Tabla Propuesta de intervención. Ficha de actividad: Fase 3

Unidad Didáctica: Proyecto de puente levadizo				
Fase 3	Elección de una solución			
↓ Destreza de pensamiento escogida↓				
Toma de decisiones		Grupo	Tiempo	Evaluación
			(1 sesión)	
1. Mapa de pensamiento	Preguntas específicas de la destreza *	Grupo clase	40'	Observar participación
2. Guía	Organizador gráfico (anexo 7.4)	Grupo trabajo	45'	Observar participación
				Documento organizador
3. Metacognición	Preguntas metacogn.	Indiv.	20'	Entregar hoja con respuestas
Objetivos (tabla 13)			1	
* ¿Qué hace necesaria la decisión?				
¿Cuáles son nuestras opciones?				
¿Cuáles son las consecuencias probables de cada opción?				
¿Qué importancia tienen las consecuencias?				
¿Qué opción es la mejor, una vez analizadas las consecuencias?				
(Center for Teaching Thinking, 2015, p.23)				

- El profesor utiliza el organizador gráfico: *Toma de decisiones* (anexo 7.4) para guiar a los alumnos en la toma de decisiones con destreza. Se trata de que los alumnos escojan la mejor opción, y para ello deben pensar sobre las consecuencias de cada opción. Estarían trabajando como objetivos competenciales —competencia científica—, el hecho de optar por una solución tecnológica que tuviera en cuenta el desarrollo sostenible.
- En relación a la metacognición, el hecho de tomar una decisión siguiendo un procedimiento determinado podría hacer ver a los alumnos la importancia de llevar a cabo este proceso con destreza para optar por una solución con la que se sientan seguros.

19. Tabla Propuesta de intervención. Ficha de actividad: Fase 4

Unidad Didáctica: Proyecto de puente levadizo				
Fase 4	Diseño de la solución elegida y planificación			
↓ Destreza de pensamiento escogida↓				
<i>Determinar las relaciones de la parte por el todo</i>		Grupo	Tiempo	Evaluación
			(2 sesiones)	
1. Mapa de pensamiento	Preguntas específicas de la destreza *	Grupo clase	40'	Observar participación
2. Guía	Organizador gráfico (anexo 7.5)	Grupo trabajo	2h 30'	Observar participación
				Documento organizador
3. Metacognición	Preguntas metacogn.	Indiv.	20'	Entregar hoja con respuestas
Objetivos (tabla 13)			1, 6	
* ¿Qué partes forman el objeto?				
¿Qué ocurriría si faltara cada una de estas partes?				
¿Qué función tiene cada una de las partes?				
¿Cómo interaccionan las distintas partes para que el objeto sea como es y haga lo que hace?				
(Center for Teaching Thinking, 2015, p.5)				

- El profesor utiliza el organizador: *Determinar las partes en relación al todo* (anexo 7.5) para guiar a los alumnos en el diseño de la solución elegida. Mediante la destreza de las partes y el todo, podrían descomponer el objeto —en este caso el puente levadizo— y plantearse preguntas sobre cada parte en relación al conjunto. Deben pensar en las partes que conforman el puente, como la plataforma, las poleas o el motor, y sus características y la disposición de cada elemento para conformar el puente (de esta forma estarían trabajando la competencia científica) y preparar unos planos para la fabricación. Además, en la fase planificación deberían organizar el trabajo, haciendo un reparto de recursos, trabajando la competencia de aprender a aprender en relación a desarrollar unos hábitos de trabajo y gestión del tiempo.

- En relación a la metacognición, los alumnos deben darse cuenta de la importancia de estudiar el objeto en la fase de diseño, en su conjunto y teniendo en cuenta todas sus partes. De esta forma se podrían evitar errores como el de comenzar con la fabricación de una parte sin pensar siquiera en otras.

20. Tabla Propuesta de intervención. Ficha de actividad: Fase 5

Unidad Didáctica: Proyecto de puente levadizo				
Fase 5	Fabricación			
↓ Destreza de pensamiento escogida ↓				
Resolución de problemas		Grupo	Tiempo	Evaluación
			(5 sesiones)	
1. Mapa de pensamiento	Preguntas específicas de la destreza *	Grupo trabajo	40'	Observar participación
2. Guía	Organizador gráfico (anexo 7.6)	Grupo trabajo	7 h 45'	Observar participación
				Documento organizador
3. Metacognición	Preguntas metacogn.	Indiv.	20'	Entregar hoja con respuestas
Objetivos (tabla 13)			7, 8	
* ¿Cuál es la situación actual?				
¿Cuál es el problema?				
¿Cuáles son las posibles soluciones?				
¿Qué pasaría si solucionararas el problema de cada una de estas formas?				
¿Cuál es la mejor solución para el problema?				
(Center for Teaching Thinking, 2015, p.41)				

- En la fase de fabricación proponemos este método para utilizarlo en el momento en el que surja algún tipo de problema de manera puntual. Para ello el profesor puede explicar el procedimiento, elaborar el mapa de pensamiento entre todos, y después dar paso a la fabricación del objeto, instando a los alumnos a utilizar el organizador gráfico en caso de surgir algún problema.
- El profesor utiliza el organizador gráfico: *Resolución de problemas* (anexo 7.6) para guiar a los alumnos en la resolución de un problema que pueda surgir en la fase de fabricación del puente, por ejemplo, en relación a los circuitos eléctricos, atascos, etc. En esta fase se trabajarían objetivos

competenciales que tienen que ver con el trabajo en equipo, en relación a resolver conflictos (competencia social y ciudadana).

- En relación a la metacognición, los alumnos deben darse cuenta de la importancia de emplear unos procedimientos determinados para resolver problemas, con el fin de resolverlo de manera autónoma y de la forma más eficaz posible. De esta forma se podría evitar que cada vez que tienen un problema recurran al profesor en busca de solución.

3.8 Evaluación

El objetivo de este apartado es determinar cómo se realizaría el proceso de evaluación de la propuesta de intervención para la constatación de los resultados.

Supongamos que un profesor se basa en las tablas expuestas en el apartado anterior para diseñar una Unidad Didáctica en la que se lleve a cabo un proyecto de Tecnología de 1º de ESO. Este profesor tendría que evaluar el rendimiento de sus alumnos en relación a la infusión del pensamiento eficaz en los proyectos prácticos de Tecnología de 1º de ESO en esa Unidad Didáctica.

No debemos olvidar que, según el método TBL, hablamos de *infusión de la enseñanza de destrezas de pensamiento y hábitos de la mente en la enseñanza de contenidos* (Swartz et al, 2008), y por tanto el profesor debe evaluar la adquisición de contenidos a la par que el pensamiento eficaz desarrollado.

La adquisición de contenidos la podemos evaluar en base a dos aspectos, y consideramos que es importante hacerlo en ambos:

Por un lado, los proyectos prácticos de Tecnología, se deben evaluar en relación al producto final obtenido. Tal como se puede observar de la rúbrica de evaluación adjunta como anexo 7.7 (Del Pozo, 2009, p.347) para evaluar las prácticas de Tecnología en la ESO, se pueden calificar aspectos como la entrega en tiempo, el funcionamiento del objeto, los planos utilizados, o la innovación, entre otros.

Es importante considerar en la evaluación estos parámetros, y que el alumno conozca en todo momento este criterio de evaluación, de cara a motivarlo para que termine el proyecto y de cara a prepararlo para el futuro, pues se trata de aspectos importantes que en el ámbito laboral se van a considerar.

Por otro lado, no podemos limitarnos a evaluar el resultado final de un proyecto de Tecnología, por dos razones principales: Primero, porque estaríamos dejando a un lado aspectos que es muy importante evaluar en una materia que es mayoritariamente práctica, aspectos procedimentales, de trabajo en equipo, responsabilidad, etc. Y, segundo, —tal como hacen en el colegio Montserrat de Barcelona— porque “desarrollar competencias se consigue a lo largo de un proceso. Por eso, la evaluación es continua ya que nos permite valorar el progreso y a la vez tomar decisiones durante el desarrollo del mismo para mejorar su eficacia” (Del Pozo, 2009, p.326).

En el área de Tecnología evaluamos todo el proceso resolutivo, no solo el resultado, dado el carácter práctico de la materia. (Casado, en Cervera, 2010, p.97)

Casado distingue dos líneas de observación:

- El proceso que el alumno sigue en la realización de las actividades propuestas y la adquisición de contenidos que obtiene durante el proceso.
- Los resultados conseguidos y la capacidad de emplear y transferir lo aprendido a otras situaciones. (Casado, 2010 en Cervera, 2010, p.97)

Esto nos conduce a la evaluación de competencias y objetivos (San Ignacio Ikastetxea, 2013) que hemos incluido en las tablas de la propuesta. En base a las competencias y los 8 objetivos establecidos en la tabla 13, indicamos en la tabla 22 los indicadores para evaluar estos aspectos.

En relación a la evaluación de destrezas de pensamiento, tal como indican Swartz y otros (2008), dentro de la evaluación de contenidos se debe escoger qué aspecto del pensamiento queremos investigar:

Creemos que hay varios métodos de reunir información para evaluar la capacidad de pensar con destreza de un alumno, que son fiables y completos. Deberían emplearse los mejores programas educativos dentro de un sistema de evaluación equilibrado que nos proporcione información sobre la competencia que han adquirido los alumnos para pensar con destreza en tareas específicas de pensamiento y que lleve un registro de los cambios y la evolución de esta competencia. Este tipo de evaluación puede integrarse en la evaluación de los contenidos, pero es necesario que nos centremos en qué aspecto de la forma de pensar del alumno queremos investigar. (p.165)

Por eso, para llevar a cabo la evaluación, debemos centrarnos en las destrezas de pensamiento que hemos trabajado en cada fase de proyecto.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto en este apartado, para evaluar los proyectos prácticos de Tecnología de 1º de ESO, incluyendo el pensamiento eficaz, proponemos la utilización de las tablas 21 y 22. Estas tablas serían aplicables en cada una de las cinco fases del proyecto de Tecnología:

21. Tabla Evaluación del proyecto de Tecnología de 1º de ESO, incluyendo la evaluación de destrezas de pensamiento.

Qué evaluar	herramienta para la evaluación	cómo	a quién	cuándo
Contenido	Objeto fabricado	Rúbrica (anexo 7.7)	Indiv.	Al final del proyecto
Destrezas de pensamiento	mapa de pensamiento	Observación de participación	Indiv.	al inicio de cada actividad
	Organizador gráfico	Elaboración de fichas	grupo de trabajo	entregarlo al final de cada actividad
	escalera de metacognición	Preguntas	Indiv.	Entregar hoja con respuestas al final de cada actividad
Competencias y objetivos	Observación	Indicadores	Indiv.	Durante toda el proyecto

22. Tabla Indicadores para la evaluación del proyecto de Tecnología de 1º de ESO

Objetivos (tabla 13)	Indicadores matriz de competencias (San Ignacio Ikastetxea, 2013)
1	Lee tablas, diagramas y gráficos y relaciona su contenido en la resolución de un problema.
2	Distingue ventajas e inconvenientes de las aplicaciones científicas para el bienestar humano y el medio ambiente. Se responsabiliza personalmente para conservar el medio ambiente. Aplica buenas prácticas medioambientales.
3	Respeto el turno de palabra y adecua el tiempo de sus propias intervenciones. Mantiene la atención y la escucha e interpela eficaz y respetuosamente.
4	Genera de forma creativa documentos propios a partir de la información conseguida.
5	Es original y creativo en sus presentaciones, exposiciones, proyectos...
6	Utiliza diversas técnicas de estudio referidas a cada área.
7	Participa activamente en las tareas que se le encomiendan en el grupo. Tiene en cuenta las aportaciones de los miembros del grupo para lograr los objetivos. Propone de manera argumentada estrategias de trabajo en función de la tarea.
8	Muestra control emocional para afrontar los conflictos y analizar las situaciones. Concilia puntos de vista discrepantes en la búsqueda de alternativas satisfactorias.
Destrezas de pensamiento (tabla 13)	Indicadores
Juzgar las fuentes de información	Busca y analiza de forma crítica la información que necesita.
Crear, imaginar e innovar	Propone ideas creativamente y es capaz de clasificarlas.
Tomar decisiones	Distingue opciones y piensa en las consecuencias a la hora de tomar una decisión.
Determinar las relaciones de la parte por el todo	Distingue las partes de un todo y es capaz de establecer funciones y relaciones entre las partes.
Resolver problemas	Resuelve problemas de forma metódica y eficazmente.
METACOGNICIÓN	Reflexiona sobre su propio pensamiento.
	Distingue el tipo de pensamiento que ha llevado a cabo.
	Es capaz de proponer mejoras para futuras ocasiones.

4 Conclusiones

Hemos cumplido con el objetivo principal de este trabajo, que era realizar una propuesta de intervención didáctica que sirva como guía para el diseño de Unidades Didácticas sobre los proyectos prácticos que se llevan a cabo en Tecnología de 1º de ESO, integrando el pensamiento eficaz. A través del método TBL hemos tratado de hacer una propuesta que mejore la enseñanza de la materia integrando la enseñanza del pensamiento eficaz, concretamente en los proyectos prácticos de Tecnología de 1º de ESO.

También hemos cumplido los objetivos específicos, pues hemos relacionado las características propias de la materia de Tecnología con el pensamiento eficaz, dando lugar a una serie de destrezas de pensamiento concretas que convendría trabajar en la materia. Además, hemos detectado una serie de carencias en los alumnos de Tecnología de 1º de ESO, como falta de rigor cuando buscan información, falta de planificación temporal, falta de planificación en relación a la organización del proyecto, y falta de creatividad a la hora de plantear proyectos diferentes, y hemos visto que estas carencias se pueden trabajar con unas destrezas de pensamiento y hábitos de la mente concretos del método TBL. Finalmente también hemos llegado a diseñar un sistema de evaluación que incluya la evaluación del pensamiento eficaz.

Teniendo en cuenta —como hemos visto en el marco teórico—, el creciente número de centros que están integrando el método TBL en su metodología didáctica, y los informes realizados por numerosos profesores que avalan la eficacia del método TBL en relación a la mejora del pensamiento eficaz de los alumnos, cabe esperar que mediante la aplicación de esta propuesta de intervención en los proyectos prácticos de Tecnología de 1º de ESO esta mejora también suceda.

Pensamos que a medida que se utilice el método TBL en los proyectos prácticos de Tecnología de 1º de ESO, los alumnos aprenderán a relacionar ellos mismos las destrezas más adecuadas para cada fase del proyecto y sabrán, gracias a la metacognición, escoger la más adecuada para cada fase. De esta forma los alumnos obtendrán un mayor rendimiento de los proyectos prácticos que llevan a cabo en la materia de Tecnología.

5 Limitaciones y prospectiva

El éxito del método TBL se refleja en la capacidad de los alumnos para pensar eficazmente. Esta capacidad no se puede medir a corto plazo, en una sola Unidad Didáctica. Para que realmente podamos considerar que los alumnos son capaces de llevar a cabo el pensamiento de forma eficaz debe aplicarse este método reiteradamente, utilizando distintas destrezas de pensamiento y haciendo que los alumnos se habitúen a usarlas, para después medir el resultado global. En ese sentido, explican Swartz y otros (2008):

La señal indiscutible de que el trabajo en el aula ha sido un éxito es que los alumnos desarrollen un pensamiento eficaz. Esto significa que todos ellos habrán integrado las estrategias, destrezas y hábitos intelectuales hasta tal punto de que saben qué estrategia o destreza usar en cada momento, y están al tanto de que surja la oportunidad en distintas situaciones. (p.204)

Por ello esta propuesta de intervención carecería de sentido aplicarla de manera puntual y sin continuidad en el tiempo.

Esta propuesta de intervención no ha sido posible llevarla a la práctica, por lo que no sabemos a ciencia cierta cómo resultaría su puesta en práctica, a nivel organizativo, ni tampoco cómo serían los resultados en relación a lograr una mejora del pensamiento eficaz de los alumnos.

Como línea de actuación futura estaría la investigación empírica de la propuesta para comprobar la idoneidad de la misma para los proyectos prácticos de Tecnología de 1º de ESO. También habría que comprobar la necesidad de realizar ajustes en las actividades, y finalmente, comprobar también a largo plazo —dentro de un currículo que integre el método TBL— la mejora del pensamiento eficaz de los alumnos.

6 Bibliografía

6.1 Referencias bibliográficas

- Behar, D. S. (2008). *Metodología de la Investigación*. Madrid: Shalom.
- Center for Teaching Thinking (2015) *Infusión del pensamiento crítico y creativo en la enseñanza de contenidos curriculares. Workshop 1*. Material no publicado.
- Center for Teaching Thinking (2016) *Infusión del pensamiento crítico y creativo en la enseñanza de contenidos curriculares. Workshop 2*. Material no publicado.
- Cervera, D. (2010). *Tecnología: Investigación, innovación y buenas prácticas*. Barcelona: Graó.
- Cervera, D. (2010). *Didáctica de la tecnología*. Barcelona: Graó.
- Del Pozo Roselló, M. (2009). *Aprendizaje inteligente: Educación Secundaria en el Colegio Montserrat*. Barcelona: Colegio Montserrat.
- Fernández-Zubimendi, D. (2014). *Estudio sobre el aprendizaje basado en el pensamiento aplicado a la enseñanza de las ciencias*. (TFM). Universidad Internacional de La Rioja, Bilbao. Recuperado el 8 de febrero de 2016 de <http://biblioteca.unir.net/>
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó.
- Monereo C. (2007) *La evaluación auténtica de competencias*. [Vídeo] <https://www.youtube.com/watch?v=Ta53-K1zxE8>
- National Center for Teaching Thinking (2012). *National Center for Teaching Thinking*. Recuperado el 29 de abril de 2016 de <http://www.nctt.es/>
- P21 Partnership for 21st century learning (2012) *Teaching critical thinking skills through project based learning*. Recuperado el 5 de abril de 2016 de <http://www.p21.org/>
- Perkins D. y Swartz, R. (1989) The nine basics of teaching thinking. En Costa A., Bellanca J. y Fogarty R. *If minds matter: Volume two*. (pp.53-69). Illinois: Skylight publishing.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece *el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. Boletín Oficial del Estado, 3, de 3 de enero de 2015.

San Ignacio Ikastetxea (2013). *Matriz de competencias*. Material no publicado.

San Ignacio Ikastetxea (2015). *Programación anual 2015/2016 Tecnología de 1º de ESO*. Material no publicado.

Swartz, R. J., Costa, A. L., Beyer, B. K., Reagan, R., y Kallick, B. (2008). *El aprendizaje basado en el pensamiento: Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del siglo XXI*. Madrid: SM.

Swartz, R. J. (2012) Infusing instruction in thinking into content instruction: What do we know about its success? *Sri Lanka Journal of Educational Research*. Recuperado el 25 de abril de 2016 de <http://www.academia.edu>

Universidad Internacional de la Rioja (2015) *Estrategias de aprendizaje. Tema 3: Estrategias de carácter reactivo*. Material no publicado.

6.2 Bibliografía consultada

Abdel, F., Pérez H. (2013). *Implantación del Thinking Based Learning (TBL) en el aula de Educación Primaria*. Universidad Internacional de La Rioja, Pamplona. Recuperado el 27 de febrero de 2016 de <http://biblioteca.unir.net/>

Birkdale Intermediate School (2012). *Thinking-based learning*. Recuperado el 28 de febrero de <http://bis.school.nz/wordpress/policies/thinking-based-learning/>

Buck Institute for Education (s.f.). *Why Project Based Learning (PBL)?* Recuperado el 30 de abril de 2016 de www.bie.org.

Coote, R. (s.f.). *Developing a thinking curriculum: Thinking-based learning- A quest for new Insights and Understandings*. Auckland: Birkdale Intermediate School.

Universidad Internacional de la Rioja (2015) *Tesaurus académico*. Material no publicado.

Universidad Internacional de la Rioja (2015) *Trabajo fin de máster: Pasos a seguir en la elaboración del TFM*. Material no publicado.

7 Anexo

7.1 Anexo 1. Consentimiento del centro de prácticas



CONSENTIMIENTO DEL CENTRO DE PRÁCTICAS

Mediante el presente documento, yo, AMAIA ARZAMENDI SESÉ, en calidad de DIRECTORA, en nombre del centro **San Ignacio Ikastetxea**, de Donostia-San Sebastián, autorizo a:

Ane Andonegi Santamaria, DNI 72465389W,

Para que, en su **Trabajo fin de Máster** que está realizando en la Universidad Internacional de la Rioja, UNIR:

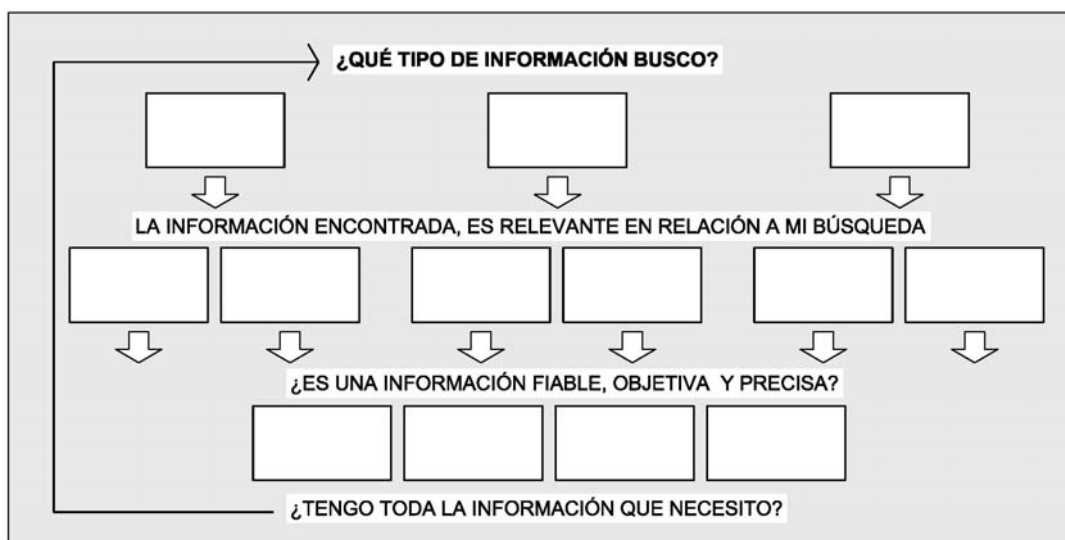
- Mencione el nombre del centro como lugar en el que ha llevado a cabo las prácticas del máster.
- Incluya un extracto de la programación anual 2015/2016 de la asignatura de Tecnología de 1º de ESO.
- Incluya algunos puntos de la Matriz de Competencias realizada por Jesuitas Educasi zona-norte, que utiliza el centro para determinar competencias, objetivos, subobjetivos e indicadores.

En Donostia, a 16 de mayo de 2016

Amaia Arzamendi Sesé

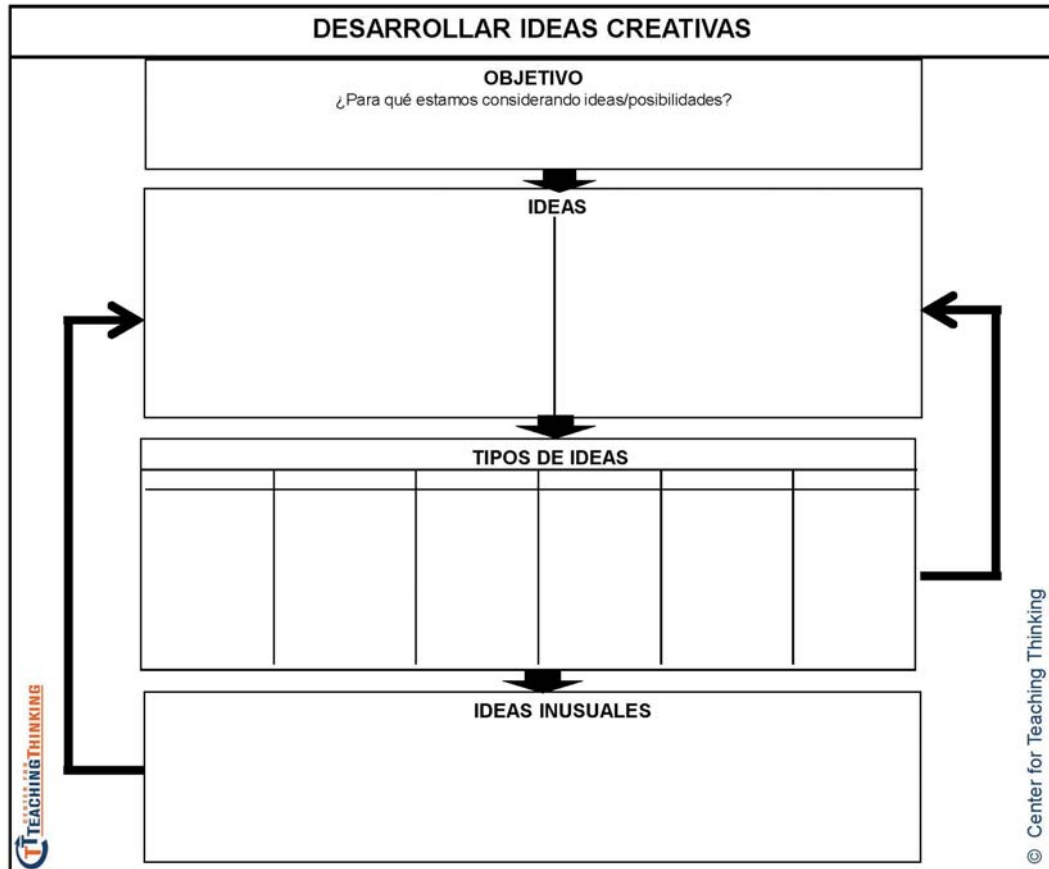
Directora

7.2 Anexo 2. Organizador gráfico: Juzgar la información



Anexo 2. Organizador gráfico. Elaboración propia

7.3 Organizador gráfico: Desarrollar ideas creativas.



Anexo 3. Organizador gráfico (Center for Teaching Thinking, 2016, p.30)

7.4 Organizador gráfico: Toma de decisiones.

ELEGIR LA MEJOR OPCIÓN			
Necesito decidir: _____			
OPCIÓN CONSECUENCIAS	OPCIÓN: CONSECUENCIAS	OPCIÓN: CONSECUENCIAS	OPCIÓN: CONSECUENCIAS
¿Cuál es la mejor opción? _____ ¿Por qué? _____			

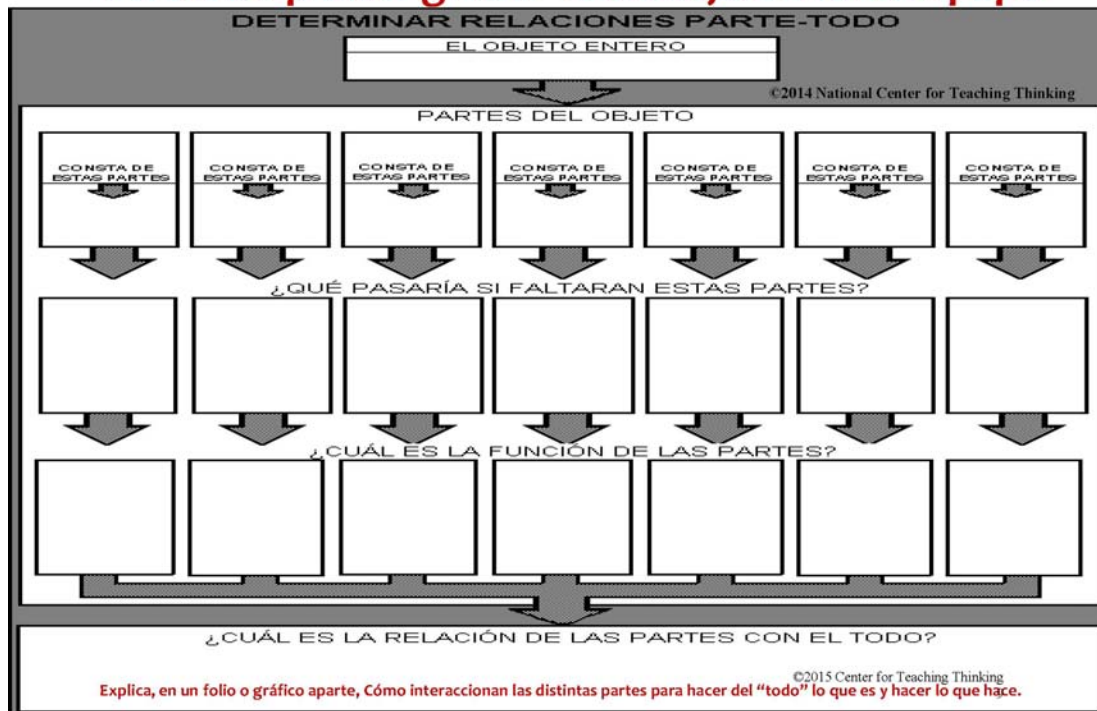
©2015 Center for Teaching Thinking

Gráfico para recoger el trabajo de cada grupo y comparar las distintas opciones

Anexo 4. Organizador gráfico (Center for Teaching Thinking, 2015, p.26)

7.5 Organizador gráfico: Determinar las partes en relación al todo

Un cartel para registrar el trabajo de cada equipo



Anexo 5. Organizador gráfico (Center for Teaching Thinking, 2015, p.9)

7.6 Organizador gráfico: Resolución de problemas

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON DESTREZA

EL PROBLEMA

¿Cómo podría _____ ?

Posibles Soluciones

Solución Considerada

<u>Consecuencias</u>	PRO OR CON?	<u>Importancia</u>

NUEVA SOLUCIÓN
¿Cómo podría mejorar la solución?

©2015 Center for Teaching Thinking
42

Anexo 6. Organizador gráfico (Center for Teaching Thinking, 2015 p.42)

7.7 Rúbrica de evaluación para evaluar contenidos de los proyectos prácticos de Tecnología

EJEMPLO DE RÚBRICA PARA EVALUAR LAS PRÁCTICAS DE TECNOLOGÍA EN LA ESO				
Categorías	4	3	2	1
Tiempo	Entrega antes de la fecha indicada	Lo entrega fuera de plazo, pero en un intervalo aceptable	Lo entrega fuera de plazo	No lo entrega
Funcionamiento	Funciona en su totalidad	Funcionan la mayoría de los operadores pero no el conjunto	Sólo funcionan algunos operadores	No funciona nada
Planos	Los planos cumplen todas las normas estándares (disposición, acotación, rotulación)	Están todos los planos pero con algunos fallos puntuales	Faltan planos pero los que hay cumplen las normas	Faltan planos y los que hay no cumplen las normas
Medidas	El conjunto y todas sus piezas cumplen las medidas exactas	Algunas piezas (1 o 2) no cumplen las medidas	La gran parte de las piezas (90%) no cumplen las medidas	Ninguna pieza cumple la medida
Uniones, estructuras y acabados	Toda la estructura del conjunto esta bien acabada y fija	Hay alguna parte de la estructura que no está bien unida y presenta algo de movilidad	La mayor parte de la estructura está mal acabada pero el conjunto se sustenta	El conjunto no se sostiene estructuralmente
Cálculos matemáticos	Todos los cálculos del proyecto (escalas, presupuesto,...) están bien realizados	La mayoría de los cálculos (90%) responden a las exigencias del proyecto	Hay bastantes cálculos (+ de 50%) que están mal	Ningún cálculo está bien realizado ni documentado
Circuitos eléctricos	El circuito está bien diseñado y cumple con la simbología normalizada	El circuito está bien diseñado pero tiene fallos de simbología	Existen errores en el diseños del circuito y fallos en la representación	Está mal diseñado y representado gráficamente
Innovación	Se han aportado soluciones novedosas que mejoran el resultado final	Se ha aportado alguna innovación pero no influye en el resultado final	La innovaciones aportadas empeoran el resultado final	No se han aportado innovaciones
Memoria	La memoria está bien cumplimentada y sigue todas las normas de presentación	Hay alguna parte de la memoria que no está bien cumplimentada	La mayoría de la memoria está mal cumplimentada	No entrega la memoria

Anexo 7. Rúbrica para proyectos de Tecnología (Del Pozo, 2009, p.347)

7.8 Imágenes del resultado de los proyectos prácticos de la Unidad Didáctica observada

