

APLICACIÓN DEL **DESIGN THINKING** EN LA ASIGNATURA DE TECNOLOGÍA

Universidad Pública de Navarra

Estudios: Máster de Profesorado en Secundaria y Bachillerato

Alumno: Ane Ochoa de Eribe Saenz

Tutor: Josu Berasategi Garmendia

Fecha: 27-01-2020

RESUMEN

Mediante el aprendizaje basado en proyectos de la asignatura de Tecnología los alumnos son capaces de llevar a cabo un aprendizaje que se da al simular problemáticas reales. Debido al carácter cambiante de la sociedad actual, la cantidad y naturaleza de las problemáticas también varía de forma rápida. Esta realidad exige cada vez más de una educación que ayude a los jóvenes a usar y potenciar sus capacidades innatas para responder a problemas complejos. Para obtener la solución óptima, será vital desarrollar un tipo de pensamiento que les ayude a generar nuevas ideas y que les permita redefinir o rediseñar la posible realidad en la que se encuentran. Como respuesta a esta necesidad, el presente trabajo propone la aplicación de la metodología del Design Thinking en la estructuración por fases de un proyecto de la asignatura de Tecnología. Fases que hacen posible el desarrollo de diferentes tipos de habilidades: la búsqueda y selección información relevante, el trabajo en equipo, el pensamiento divergente y el pensamiento crítico. Finalmente, se propone poner en contacto a los alumnos con el proceso del Design thinking para desarrollar la capacidad creativa y mejorar así la búsqueda de soluciones innovadoras.

ABSTRACT

The use of project-based learning in the subject of Technology enables students to carry out a learning that occurs when real problems are simulated. Due to the changing nature of today's society, the quantity and nature of problems changes rapidly too. This reality increasingly demands a kind of education that helps young people to use and enhance their innate abilities in order to get better answers that respond to complex problems. It is going to be necessary to develop a type of thinking that helps them generate new ideas and allows them to redefine or redesign the possible reality they are in. In response to this need, this paper proposes to apply the methodology of Design Thinking to structure a project of the Technology subject. This process composed by sequential phases enables the development of skills such as: search and selection of relevant information, teamwork, divergent thinking and critical thinking. The ultimate goal of this work is that students get in touch with the process of Design thinking to develop the creative skill and find innovative solutions.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. ANTECEDENTES PEDAGÓGICOS	5
2.1.1. <i>Condiciones externas para un cambio de pensamiento</i>	6
2.1.2. <i>Selección de información y toma de decisiones</i>	7
2.1.3. <i>El profesor como modelo y la autoeficacia del alumno</i>	8
2.2. ENTENDER LA CREATIVIDAD	10
2.2.1. <i>Pensamiento divergente</i>	10
2.2.2. <i>Las 4P de la creatividad</i>	11
2.3. DESIGN THINKING	13
2.3.1. <i>Historia del Design Thinking</i>	13
2.3.2. <i>DT como recurso educativo</i>	15
2.3.3. <i>Diseño de un proyecto en base al DT</i>	17
2.3.4. <i>Profesor como formador</i>	20
2.3.5. <i>Evaluación de la competencia de pensamiento creativo</i>	21
3. HIPÓTESIS	23
4. PROPUESTA DE TRABAJO	24
4.1.CONTEXTO	24
4.1.1. <i>Contexto del centro educativo</i>	24
4.1.2. <i>Contexto del proyecto</i>	24
4.1.3. <i>Muestra</i>	25
4.1.4. <i>Definición del proyecto</i>	25
4.1.5. <i>Duración del proyecto</i>	25
4.2.TEMPORALIZACIÓN	26
4.2.1. <i>Fases del proyecto</i>	26
4.2.2. <i>Desarrollo de la actividad. Dinámicas y materiales</i>	27
4.2.3. <i>Rúbrica para la evaluación de los resultados</i>	35

5. RESULTADOS	36
5.1. RÚBRICA DE CAPACIDAD CREATIVA	36
<i>5.1.1. Capacidad de búsqueda de información y filtrado</i>	36
<i>5.1.2. Coherencia entre el diseño propuesto y el resultado final</i>	37
5.2. CUESTIONARIO PARA LOS ALUMNOS	39
5.3. CUESTIONARIO PARA LA DOCENTE	42
6. CONCLUSIONES	43
6.1. OBJETIVOS DEL TFM	43
6.2. ACCIONES A MANTENER	44
6.3. ACCIONES A MODIFICAR	46
7. LINEAS FUTURAS	48
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXO I - APTITUDES DEL DT	54
ANEXO II - MATERIAL DIDÁCTICO	55
ANEXO III - PLANTILLAS	60
ANEXO IV - PLANTILLAS	66
ANEXO VI - RÚBRICAS	69

1. INTRODUCCIÓN

Marco de desarrollo de la propuesta

El presente Trabajo de Fin de Máster se realiza durante el curso 2018-19 dentro del Máster de formación de profesorado de secundaria impartido en la Universidad Pública de Navarra, y se aplica durante las prácticas de fin de Máster denominadas Practicum II. Estas prácticas se han desarrollado en el instituto Biurdana BHI, concretamente en la materia perteneciente al bloque de asignaturas específicas, de Tecnología impartida en tres grupos de alumnos y alumnas de 2º de la E.S.O.

Se trata de una propuesta que parte de la experiencia vivida en el centro, que muestra como los alumnos que asisten a esta asignatura trabajan a través de proyectos en los cuales tienen la oportunidad de trabajar de forma individual e involucrarse en la toma de decisiones. Así, este trabajo propone la aplicación de una metodología activa como es el Design Thinking (en adelante DT), **para mejorar la capacidad de los alumnos para enfrentar los diferentes problemas.**

Durante estas practicas se diseña una estructura que introduce el DT de forma adaptable a diferentes proyectos propuestos en la asignatura de tecnología. Esta propone llevar a la practica una metodología que implica el uso del pensamiento creativo para la resolución de problemas, y cuyo objetivo es mejorar la capacidad de resolución de problemas y aumentar la motivación de los alumnos.

La creatividad como herramienta de búsqueda de soluciones innovadoras

“El principal objetivo de la educación es el de crear individuos capaces de hacer cosas nuevas y no simplemente de repetir lo que hicieron otras generaciones; individuos creativos, inventivos y descubridores, cuyas mentes pueden criticar, verificar y que no acepten todo lo que se les ofrezca” (J. Piaget, 1973).

Gracias a la asignatura de Tecnología, los alumnos encuentran la oportunidad de trabajar una problemática a través de proyectos. Un aprendizaje que debe simular problemáticas reales, y que mejora la adquisición de conocimientos en la medida que este más se acerque a esas realidades (Cropley, 1995).

Debido al carácter cambiante de la sociedad actual, la cantidad y naturaleza de las problemáticas también cambia de forma rápida (Bauman, 2008), lo cual exige

cada vez más de una formación que ayude a educar a personas que sean capaces de utilizar y potenciar sus capacidades innatas para responder a los diferentes problemas que esta presenta. Una realidad en la que crecen los jóvenes y exige no sólo que hagan uso de las inteligencias lógico-matemática y lingüística, sino que sepan usar el resto de sus aptitudes naturales y sean capaces de desarrollarlas de forma satisfactoria. Jóvenes que, independientemente de cual sea su ámbito de trabajo, crecerán sabiendo usar su ingenio para responder a cada problemática.

Será vital desarrollar un tipo de pensamiento que les ayude a generar nuevas ideas y no solo adaptarse a las que conocen. Un pensamiento que les permita redefinir o rediseñar la posible realidad en la que se encuentran para obtener la solución más óptima. Como propuesta a esta necesidad entra en juego la capacidad creativa, mencionada en el currículo educativo.

Cabe recordar, que entender la habilidad creativa como una capacidad útil no siempre ha sido un hecho dentro del sistema educativo (Ken Robinson, 2015). La capacidad creativa, asignada muchas veces al aspecto artístico, se interpreta muchas veces de forma negativa, asociada a una actitud caótica o inadaptada. En otros casos se entiende como una cualidad que solo poseen algunos iluminados, genios en su propio campo, o se deja a un lado debido a que implica el uso de metodologías que plantean una serie de respuestas posibles, lo que requiere de una mayor cantidad de esfuerzo e implicación por parte del docente.

“La creatividad no es una cualidad de la que estén dotados particularmente los artistas y otros individuos, sino una actitud que puede poseer cada persona”.

(E. Fromm, 1959, Citado por R. Funk, 2010)

Diferentes expertos (Robinson, Fromm) han demostrado que se trata de una cualidad que cualquier persona puede elegir desarrollar. Por lo tanto se debe valorar como un tipo de pensamiento que se puede trabajar y aprender a usar de forma beneficiosa. Pudiendo mencionar beneficios que van desde la mejora de la salud mental (Cropley, 1995) hasta la creación de bienes comunes a la sociedad.

El desarrollo de esta aptitud esta estrechamente relacionada por la motivación del individuo (Cox, 1926), pero su desarrollo esta estrechamente condicionado por factores psicológicos (autoestima, experiencias anteriores) y sociales (el ambiente, el estilo comunicativo empleado por el profesor) que pueden potenciarla o hacer todo lo contrario (Iglesias, 2014).

Por lo tanto, se puede deducir la importancia que posee el sistema educativo. Y

es que este puede ser uno de los 4 “ladrones” de la creatividad (Zelinski, 2001), (la sociedad, las instituciones educativas, las organizaciones de todo tipo, y nosotros mismos). En este punto cabe plantearse, como docentes, en que medida el sistema educativo puede mejorar en este aspecto, y re-evaluar qué herramientas y metodologías existen para desarrollar este tipo de habilidad.

Interiorizar y potenciar este tipo de pensamiento es de gran utilidad en diferentes casos, ya que puede aplicarse tanto en la resolución de problemas del ámbito personal como laboral. Siendo uno de los pilares que influyen en el desarrollo de los jóvenes, es por tanto **la responsabilidad de las instituciones y del educador premiar y reconocer de forma positiva, para impulsar esta capacidad** (M.L. Sanz de Acedo Lizarraga, 2004).

El pensamiento creativo en el currículo de Tecnología

Como se ha mencionado, la asignatura de Tecnología se desarrolla a través de proyectos. En el caso de realizarse a través de el Aprendizaje Basado en Proyectos, plantea una serie de proyectos que de forma realista simulan cuestiones reales y figuran como práctica para la vida real.

Así, trabajar la capacidad de resolución de problemas, y el uso de la habilidad creativa y crítica se consideran como competencias a desarrollar en el *Currículo de las enseñanzas de educación secundaria obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra*.

Artículo 4. Objetivos de la etapa.

g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

Artículo 7. Elementos transversales.

3. Así mismo, incorpora elementos curriculares orientados al desarrollo y afianzamiento del espíritu emprendedor, a la adquisición de competencias para la creación y desarrollo de los diversos modelos de empresas y al fomento de la igualdad de oportunidades y del respeto al emprendedor y al empresario, a la ética empresarial, así como a la educación y seguridad vial y a la prevención de riesgos. Todo ello desde la creatividad, la autonomía, la iniciativa, el trabajo en equipo, la confianza en uno mismo y el sentido crítico.

Se detalla en la introducción al currículo a impartir en la asignatura de Tecnología el siguiente párrafo que recalca la importancia de aprender a resolver de problemas relacionados con procesos tecnológicos:

*El desarrollo tecnológico configura el mundo actual que conocemos. En muchas ocasiones la tecnología interactúa en nuestra vida, aunque pasa desapercibida por lo habituados que estamos a ella. Este contexto hace necesario **la formación de ciudadanos y ciudadanas en la toma de decisiones relacionadas con procesos tecnológicos, con sentido crítico, con capacidad de resolver problemas relacionados con ellos y, en definitiva, para utilizar y conocer materiales, procesos y objetos tecnológicos que facilitan la capacidad de actuar en un entorno tecnificado que mejora la calidad de vida.** [...]*

En la materia Tecnología convergen el conjunto de técnicas que, junto con el apoyo de conocimientos científicos y destrezas adquiridas a lo largo de la historia, el ser humano emplea para desarrollar objetos, sistemas o entornos que dan solución a problemas o necesidades. Es por tanto necesario dar coherencia y completar los aprendizajes asociados al uso de tecnologías realizando un tratamiento integrado de todas ellas para lograr un uso competente en cada contexto y asociando tareas específicas y comunes a todas ellas. [...]

*Proceso de resolución de problemas tecnológicos: se trata del **desarrollo de habilidades y métodos que permiten avanzar desde la identificación y formulación de un problema técnico hasta su solución constructiva, y todo ello a través de un proceso planificado y que busque la optimización de recursos y de soluciones.** La puesta en práctica de este proceso tecnológico, que exige un componente científico y técnico, ha de considerarse vertebrador a lo largo de toda la asignatura. [...]*

2. MARCO TEÓRICO

La primera fase del trabajo de fin de máster consiste en encontrar las bases teóricas sobre las que se asienta el desarrollo práctico del mismo. Estas bases ayudarán a comprender mejor en que consiste la capacidad creativa, proponen una metodología de trabajo, le ayudarán a crear un ambiente propicio, y finalmente le darán herramientas para evaluarla correctamente.

Las bases teóricas mencionadas incluyen tres apartados: la descripción de la capacidad creativa desde el punto de vista pedagógico, así como una serie de condiciones que la propician; la comprensión del concepto de creatividad y los parámetros que la definen; y el conocimiento de la historia y los beneficios que aporta la propuesta metodológica del DT, que incluye la habilidad creativa como herramienta para la resolución de problemas.

2.1. Antecedentes pedagógicos

Debido al impacto que tiene la corriente del **constructivismo en la educación** actual, se va a describir la amplia aportación que hace al estudio de la habilidad creativa tomando como referente el libro *La creatividad en la enseñanza desde la perspectiva del diseño* (Rojas, 2007).

Según la teoría constructivista el sujeto tiene un papel activo dentro de su proceso de aprendizaje y dispone de un conocimiento que se identifica como construcción social compartido. De forma que se define a la persona como construcción única que se desarrolla al construir su conocimiento, adaptarlo y modificarlo según registra sus experiencias a partir de su propia vivencia. De esta forma su desarrollo se da a través de: **la naturaleza del individuo y el entorno que lo rodea.**

Concepto que tiene gran influencia para la “Escuela Activa”, que afirma que la persona cambia su estructura mental para poder integrar sus ideas. A partir de diferentes aportaciones realizadas desde la psicología cognitiva, se crea el constructivismo psicológico, compuesto por varias teorías con mayor relevancia para el conocimiento de la creatividad dentro de la enseñanza. A continuación se resume 5 teorías constructivistas y se describen **los aportes pedagógicos que proponen para el desarrollo de un pensamiento creativo.**

2.1.1. Condiciones externas para un cambio de pensamiento

a. Enfoque psicogénético de Piaget

Sus aportes acerca del origen y desarrollo de las capacidades cognitivas se enmarcan dentro de los parámetros orgánicos, biológicos y genéticos. Para él cada persona se desarrolla a su propio ritmo, al reorganizar las estructuras cognitivas tras realizar el correspondiente proceso de adaptación a un medio. Es decir, se basa en los procesos de asimilación y acomodación a una realidad. Afirma que cada cambio de pensamiento se da como respuesta autorreguladora ante un desequilibrio. Una perturbación exterior genera una nueva necesidad en este y esto conlleva que el sujeto debe llevar una actividad que lo devuelva a ese equilibrio.

Destaca cuatro factores que influyen en los cambios que se dan en el pensamiento durante el periodo descrito: la maduración biológica, la actividad, las experiencias sociales y el equilibrio. Los cambios biológicos que se dan de forma programada debido a una genética. Al crecer físicamente el individuo puede interactuar en mayor grado con el ambiente, interactúa de forma social y recibe de los que le rodean el aprendizaje transmitido. Concibe la creatividad como un desarrollo fuertemente relacionado con la inteligencia y al docente como responsable de fomentar la capacidad de crear en el alumno. El profesor debe crear un entorno en el que suceda la investigación de forma espontánea.

- El aula debe poseer material que invite y desafíe al alumno.
- El estudiante debe poder construir los significados su propio ritmo.
- El aprendizaje debe entenderse como proceso en el que suceden errores a los que es necesario dar soluciones.
- El aprendizaje se da como proceso social y por ello se debe dar una interacción en forma de grupo colaborativo.
- El escenario en el que se desarrolla el aprendizaje debe ser lo más real posible.

b. Perspectiva sociocultural de Vygotsky

Este psicólogo y filósofo ruso, destaca el impacto del contexto social y cultural durante la construcción del conocimiento. Destaca como la interacción con los demás individuos, ya sea en la familia, la escuela o el trabajo, impacta en el desarrollo de una serie de funciones psicológicas superiores. Por lo tanto basa su

teoría en las ideas de: el entorno o comunidad imprime en el alumno un modo de ver el mundo; la zona de desarrollo próximo define la colaboración entre personas (alumnos o profesores) que mejor preparación tienen como vía para apoyar a las demás. Por lo tanto, según su “zona de desarrollo próximo” el grupo puede convertirse en apoyo para la generación de ideas creativas. Realiza las siguientes propuestas pedagógicas para el aula:

- Aprender a aprender. El aprendizaje, incluido el proceso creativo, es una actividad que se da de forma colaborativa.
- El ambiente. Algunos ambientes se pueden diseñar para fomentar el desarrollo de la creatividad.
- Contacto con la problemática. Para llegar a mejores soluciones y potenciar el proceso creativo es necesario estar lo más cerca posible de la problemática.
- La comunidad. Esta enmarca la visión que el alumno tenga de el mundo.

2.1.2. Selección de información y toma de decisiones

a. Aprendizaje por descubrimiento por Jerome Bruner

Bruner afirma que sólo lo que el sujeto descubre por su propia cuenta es lo que aprende. Plantea que el proceso de aprendizaje debe plantearse como un reto a su inteligencia, y en el cual cada alumno juega un papel activo al emplear conocimientos previos para la construcción de nuevas ideas. En este proceso el alumno: selecciona los datos, los transforma, crea hipótesis y toma una serie de decisiones.

Es importante que el profesor **fomente en sus alumnos la capacidad de observación** para que estos puedan llenar su mente de la información sobre la que se apoyarán para generar nuevas ideas. Destacan especialmente en esta tarea, la utilidad de los mapas conceptuales, como herramientas que ayudan a lograr un pensamiento creativo.

El docente debe ser conocedor por una parte de conocimiento previo del alumno, y por otra tener claras las ideas principales que quiere trabajar y **ayudar al alumno a desarrollarlas mediante diferentes sistemas que ayuden a generar conexiones dentro de la estructura de esa materia.**

A partir de esta teoría se define el descubrimiento guiado, marcado por las siguientes etapas del proceso educativo:

- Generar la predisposición favorable al aprendizaje.

- Estructurar los conocimientos de forma que se facilite su comprensión.
- Concretar en que orden se van a asimilar los conocimientos de la forma mas eficiente.
- Fomentar la motivación intrínseca. Entendida como uno de los tres factores que influyen en el proceso creativo (además del factor disposicional y del proceso relativo a la creatividad). Siendo la motivación intrínseca el tipo de motivación más deseable, la cual proviene del interior del individuo (Amabile, 1996).

b. Teoría de la asimilación de Ausubel

Sostiene que el aprendizaje significativo se da cuando el alumno trabaja la solución de un problema perteneciente a la realidad que conoce, siente que el fin que persigue es útil y le aporta motivación para la búsqueda de una solución.

A pesar de proponer el uso de mapas mentales, Ausubel defiende un razonamiento deductivo. Describe, a través del concepto de “organizador avanzado”, el conocimiento de un concepto al que el alumno puede acceder (por ejemplo, un mapa conceptual), para posteriormente acceder a nueva información. Un organizador puede activar información previamente conocida (organizador comparativo) o puede brindar un nuevo conocimiento (organizador expositivo).

2.1.3. El profesor como modelo y la autoeficacia del alumno

a. Teoría del aprendizaje social de Albert Bandura

Indica tres factores como relevantes en el proceso de aprendizaje: **los factores personales** (expectativas, creencias, actitudes y conocimientos), **los ambientales** (condiciones físicas y recursos), **y los conductuales** (elecciones, declaraciones verbales y acciones personales).

En su teoría del *Aprendizaje observacional*, también define dos conceptos conocidos como “**aprendizaje activo**”, aquel que se obtiene a partir de una acción que le proporciona información sobre la utilidad de esa acción, y “**aprendizaje vicario**”, también conocido como aprendizaje observacional, pues es aquel que se adquiere al observar a otros individuos. A su vez, el aprendizaje de este segundo tipo puede ser:

- Aprendizaje por reforzamiento: por ejemplo mediante la observación por parte de un alumno de la reacción del profesor frente al trabajo de un compañero, este decide si actuar o no de la misma forma.
- Aprendizaje por imitación: mediante la copia del comportamiento ajeno a causa de alguna expectativa individual.

Dice que el aprendizaje observacional se sostiene sobre cuatro ideas: **la atención que es capaz de generar el docente a través de explicaciones claras, la retención y práctica de una conducta gracias a la práctica o algún proceso mental**, y por último, **la motivación del propio estudiante**. Por lo tanto, profesores y alumnos que sigan un proceso creativo pueden llegar a ser considerados modelos del mismo.

Sobre el impacto en el aprendizaje observacional, Bandura destaca una serie de factores entre los que se considera de mayor relevancia para el proceso creativo: la **autoeficacia**. Se trata de las creencias que posee el sujeto acerca de sus capacidades personales, sus habilidades para llevar a cabo una tarea.

Y establece cuatro raíces sobre las que crecen las creencias de eficacia: al tener experiencias exitosas en una actividad potencian el sentido de eficacia; al observar el éxito alcanzado por personas con su mismo dominio sobre la tarea; al recibir la opinión externa positiva acerca de las capacidades que posee la persona para alcanzar la actividad deseada; el estado psicológico y emocional que conlleva el buen estado físico, el nivel bajo de estrés y las tendencias emocionales positivas ayudan a la eficacia.

Una vez se activa la eficacia se desencadenan cuatro procesos que se acentúan al aumentar la creencia hacia la autoeficacia personal positiva:

- Cognitivo. Se genera en el pensamiento de la persona, al sentirse la persona como poseedora de una autoeficacia firme.
- Motivacional. Se genera de forma cognitiva a través de la atribución de las causas de su éxito o fracaso, el valor que le dan al logro, la autosatisfacción que experimenta la persona al alcanzar la meta.
- Afectivo. Crearán menos amenazas o pensamientos negativos que los desmotiven.
- Selección. Llevará al alumno a participar en aquella tarea para la que se siente capaz.

2.2. Entender la creatividad

Se han teorizado múltiples definiciones para el concepto de creatividad, es por ello que es fácil interpretarla bajo parámetros erróneos o de connotaciones negativas. Ya que se trata de un concepto central en el desarrollo de la presente propuesta se considera definir el concepto de **pensamiento divergente** y la descripción que hace de la misma la teoría ampliamente aceptada de **las 4P de la creatividad**.

2.2.1. Pensamiento divergente

Se considera una actividad que pertenece al modo de pensamiento divergente, conocido como la **operación que implica la producción de distintas respuestas o soluciones para un determinado problema y que supone la capacidad de inventar algo nuevo, de relacionar algo conocido de manera innovadora o de apartarse de los esquemas de pensamiento y conductas habituales** (Cropley, 1992). Este concepto, relacionado con la creatividad, se refiere más a la generación del conocimiento que a su reproducción, y su producción incluye las cuatro características de la creatividad o factores propuestos por J.P. Guilford (1994):

- **Fluidez:** es la característica de la creatividad o la facilidad para generar un número elevado de ideas. Esto es, se trata de una habilidad que consiste en producir un número elevado de respuestas en un campo determinado, a partir de estímulos verbales o figurativos.
- **Flexibilidad:** es la característica de la creatividad mediante la cual se transforma el proceso para alcanzar la solución del problema o el planteamiento de éste. Comprende una transformación, un cambio, un replanteamiento o reinterpretación. En definitiva, es la capacidad consistente en establecer combinaciones nuevas y utilizar diferentes estrategias de resolución de problemas.
- **Originalidad:** es la característica que define a la idea, proceso o producto como algo único o diferente. Está referida a la habilidad para producir respuestas novedosas, poco convencionales, lejos de lo establecido y usual.
- **Elaboración:** es el nivel de detalle, desarrollo o complejidad de las ideas creativas. Se trata de una capacidad para desarrollar, completar o embellecer una respuesta determinada.

En definitiva la creatividad no es un rasgo simple y debe ser considerada como un constructo multidimensional. Guilford describe el producto o idea como la forma

de manifestación de la creatividad, el ente tangible que muestra las aptitudes ejercitadas durante el proceso creativo. Se define qué objeto si cumple con una cualidad creativa, pues: debe ofrecer **soluciones nuevas**, diferentes a las ya existentes; **debe ser útil y adecuado a las necesidades** y exigencias de un determinado sistema que impone unas reglas y principios.

2.2.2. Las 4P de la creatividad

Según Melvin Rhodes (1961), la creatividad es el **proceso mental** de reorganizar el conocimiento y de comunicar una nueva idea de forma comprensible para otras personas. Estructura a través de su modelo de las 4Ps o las 4 ramas que sirven para definir la creatividad y que están relacionados dentro de un conjunto específico, siendo estas: las personas, el proceso, la prensa y el producto.

a. Personas

La teoría de la creatividad denominada *Teoría de la inversión* por Lubart y Sternberg (1997), la plantea como una decisión y la sitúa en un marco psicoeconómico. Plantea que la persona creativa compra ideas a la baja para transformarlas y venderlas a la alta. Lo que es lo mismo que tomar ideas comúnmente conocidas para reformularlas y generar nuevas ideas. Por lo que se entiende que la persona creativa se caracteriza por poseer una tendencia hacia la asunción de riesgos. De forma resumida, según los *Componentes de la creatividad* de Sternberg, esta se compone de los siguientes conceptos:

- Pensamiento: Se trata de una persona con un estilo de pensamiento apto para realizar el análisis, la síntesis, la organización, la combinación y la evaluación.
- Habilidad intelectual: Se trata de un individuo que sabe redefinir problemas y resolverlos de forma no convencional.
- Motivación: Es una persona que parte de una motivación intrínseca (Amabile, 1996) que nace en el interior de la persona que disfruta con el proceso creativo. También posee la motivación del logro, el deseo de ser competente y la búsqueda de la novedad.
- Personalidad: En base a los diferentes estudios (M. Rhodes, 1961), se plantea como personas creativas a aquellas que destacan por una personalidad que: es sensible frente a los problemas, tiene una frecuencia de ideas, flexibilidad mental, **pensamiento divergente**, inconformista, posee la habilidad para redefinir objetos y conceptos familiares, confianza en su

capacidad creativa, sentido del humor y un temperamento complejo.

- Conocimiento: Es una persona que posee gran cantidad de información, y sabe emplearla para superarla y redefinirla al introducir un elemento original.
- Medio ambiente: Enriquece su habilidad creativa un entorno que proponga nuevos retos, en el que se valore y recompense las ideas creativas ayuda al desarrollo de esta habilidad.

b. Proceso

Diversos expertos demuestran que el **proceso creador se compone de una serie de etapas**, aunque no siempre se mencionan en el mismo orden, pueden superponerse o combinarse dependiendo del caso. G. Wallas (Rothenberg A., 1976) a partir de la experiencia empírica, observa que este proceso nace a partir de una necesidad hasta llegar a un producto final, e incluye las siguientes etapas creativas que se van sucediendo para brindar al individuo la posibilidad de alcanzar un determinado estado psíquico:

- Preparación: La acumulación consciente de información relevante mediante la búsqueda dirigida a solucionar un problema. Durante este proceso la persona trabaja las siguientes capacidades: la atención selectiva, la elección de estrategias, actitud para afrontar las dificultades, la curiosidad o la intencionalidad explícita.
- Incubación: En base la fase anterior, de forma inconsciente se dan conexiones entre la información de la mente y el problema para llegar a diferentes soluciones.
- Iluminación: Las ideas van apareciendo para ser desarrolladas de forma conscientes dando forma a una solución.
- Verificación: La solución propuesta se verifica y valida en base los parámetros que definen una solución (producto) creativa. En caso de no ser válida, implica volver a la fase de incubación.

c. Presión ambiental

Se trata de la relación entre la persona y el entorno sobre el que se apoya para trabajar, es decir: el sistema social y el entorno físico. Depende de la percepción de la persona, e influencia en el proceso creador. Para trabajarla en el aula es imprescindible comprender la teoría del aprendizaje social de A. Bandura.

d. Producto

La capacidad creativa se puede medir en cuanto al producto creado dependiendo de diferentes cualidades del mismo según indican diferentes autores que entre otros, Sternberg y Lubart (1997) en su *Teoría de la inversión*, consideran que para poder considerar un producto como obra creativa es indispensable que este posea las siguientes cualidades: novedoso, útil, cualificado e importante. Debido a que las dos últimas cualidades solo pueden ser evaluadas por expertos en el área correspondiente de la creación, se describen las dos primeras:

- **Novedoso:** Considerándose todo producto que provoque sorpresa y sea diferente a lo ya creado, suele resultar difícil percibir un producto como nuevo cuando este se basa en anteriores ideas. Se puede tener en cuenta la escala de la creatividad (M. Rhodes, 1961), donde las ideas que generan una teoría están por encima de las que generan un invento, y estas por encima de las que plantean una innovación.
- **Útil:** Si es un producto que posee un valor tal que de solución un problema.

2.3. Design Thinking

La metodología de trabajo de DT enmarca la capacidad creadora dentro de la resolución de un problema dado. Se trata de una actividad humana similar a la resolución de problemas del día a día, que aúna el conocimiento tecnológico y el aspecto social, ya que genera soluciones innovadoras tomando como centro al usuario final. Se define como un proceso que comienza con la recogida de información, para re-evaluarla y redefinirla a través de una serie de fases que dan como resultado un producto o idea. Y en definitiva ayuda a mejorar y trabajar la capacidad crítica y creativa de los alumnos, y mejora su capacidad de resolución de problemas. Aptitudes que no son meramente académicas, en este proceso también se fomentan otras aptitudes como: la mente crítica, la capacidad de afrontar problemas de forma independiente, la seguridad en si mismos o la resiliencia. **Esta propuesta busca complementar el proceso de aprendizaje a través del aprendizaje que plantea el DT para mejorar la habilidad creativa.**

2.3.1. Historia del Design Thinking

La metodología de Design Thinking (en adelante DT) que nació en el ámbito ingenieril, ha demostrado ser una herramienta de gran utilidad para la resolución de problemas complejos y se aplica hoy en día en diferentes ámbitos entre los que se

encuentra el empresarial o el educativo (Brown, 2009). A continuación se describen los aportes que diferentes arquitectos, ingenieros han realizado para llegar a formar esta metodología de trabajo, al ir aunando diferentes dinámicas y conceptos a lo largo de estos últimos 100 años.

Esta metodología se basa una serie de dinámicas cuyas bases se establecen en el año 1919, año en el que el arquitecto Walter Gropius crea la Bauhaus, la primera escuela que une las disciplinas de artes, arquitectura, artesanía y diseño. Nace la profesión de diseñador Industrial. De mano del diseño que hacían los nórdicos para solucionar problemas, plantea una nueva forma de resolver problemas que emplea el aspecto emocional del usuario para crear productos y servicios que se construyen a partir de su valor funcional. Las soluciones que aporta este diseño nórdico o “diseño escandinavo” buscan **mejorar la calidad de vida del usuario teniendo en cuenta el aspecto económico, social y cultural.**

Durante los años de crecimiento económico que experimentó EEUU tras la segunda guerra mundial, la industria toma cada vez mayor poder al apoyarse en los avances científicos y tecnológicos de la época. El plástico se presenta como un material popular que permite la creación de productos a costes muy bajos. También se introducen los ordenadores y con ello nuevas formas de comunicación abren un nuevo campo a la interacción social. Se introduce en la creación de productos **una fase de análisis** del comportamiento del individuo mediante la incorporación de disciplinas pertenecientes a las ciencias sociales.

Durante este periodo, B. Fuller introduce dos conceptos dentro de las dinámicas que emplea el diseñador. Estructura el trabajo que realiza dentro de un **proceso de diseño** y establece **grupos de trabajos multidisciplinares**. Cabe destacar que Fuller, siendo activista medioambiental, adhiere el concepto de desarrollo sostenible y el de eficiencia energética como requisitos del producto a obtener.

De mano de Charles y Ray Eames, ciencia y diseño trabajan estrechamente en una nueva corriente que aúna disciplinas científicas y sociales para desarrollar proyectos apoyados en la **investigación metódica**. Esta nueva forma de comprender los proyectos se implementa y mejora en la escuela alemana de Ulm, hasta conocerse actualmente como **metodología de diseño**.

A raíz de la puesta en común de diferentes técnicas y metodologías durante el programa MIT, en 1956, Joh Arnold (psicólogo e ingeniero mecánico), Buckminster Fuller y Alex Osborn (creador de la técnica de Brainstorming) configuran el proceso de diseño como **una metodología que integra técnicas de búsqueda, análisis, planificación y creatividad.**

Bob McKin (diseño centrado en las personas) y Matt Khan preceden a Arnold y crean el programa Joint Program in Design. Un programa al que asiste David Kelley y que impacta posteriormente en la fundación de las entidades pioneras en el estudio y la aplicación del diseño: IDEO (1991) y D. School (en la Universidad de Stanford, 2004). Kelley es el encargado de recoger todo el conocimiento desarrollado desde 1919 para aplicarla en sus proyectos de forma transversal a través de la metodología de diseño que renombró como **Design Thinking**.

En la actualidad se ha visto como necesario dentro de la formación impartida en estudios científicos como la arquitectura, la ingeniería, o el diseño, al probarse insuficientes para la resolución de problemas complejos únicamente el uso de los conocimientos tecnológico-científicos. También se trata de una metodología educativa de gran utilidad para desarrollar proyectos en las aulas a diferentes edades (Razzouk, 2012).

2.3.2. DT como recurso educativo

El DT se caracteriza por tratarse de una metodología activa en el aula: pone en el centro al alumno, se nutre del trabajo en equipo y cuyo método empírico se basa en la capacidad de la persona de generar un cambio.

Las dinámicas que propone esta metodología implican la mejora de la capacidad creativa para que la persona **aprenda a identificar mejor un problema, mediante el uso de un proceso que estructura diferentes tipos de pensamiento, y sepa encontrar una solución adecuada** (Design thinking for educators, 2020).

El proceso que compone el DT parte de un análisis previo y se complementa con una fase creativa y otra de prototipado en la que se evalúa la efectividad de diferentes soluciones. Durante el desarrollo del “proceso de diseño”, el estudiante y el docente ponen en práctica habilidades concretas a través de la práctica de métodos específicos a cada fase (Brown, 2009).

- FASE 1. EMPATIZA: El alumno comprende las necesidades del usuario, se prepara para la investigación y reúne inspiración. En esta fase el profesor actúa como guía del proceso de empatía y une el problema con objetivos curriculares.
- FASE 2. DEFINE: Se caracteriza por ser una fase de discusión y búsqueda de significado, el alumnado lleva a cabo las primeras conexiones entre el problema y la solución. Posteriormente debe filtrar la información relevante para enmarcar la problemática a la que se enfrenta.

- FASE 3. IDEA: Se trata de la fase en la que se emplea la imaginación, se genera la mayor cantidad de ideas posibles ideas, gracias a la formación de grupos multidisciplinares. Los alumnos plantean ideas y valoran cuales son las que mejor responde como solución novedosa y útil.
- FASE 4. CONSTRUYE, EXPERIMENTA: En esta fase se prototipa, construye y evalúa cada propuesta seleccionada.
- FASE 5. EVALÚA. Fase en la que los alumnos comparten sus experiencias y resultados, reflexionan sobre lo aprendido durante el proyecto.

a. Naturaleza del pensamiento en DT

Es importante comprender que el DT se emplea como proceso de diseño, y no tanto en el resultado final. El proceso creativo no solo requiere de la habilidad creativa, sino que se desarrolla gracias al uso de un tipo de pensamiento.

Según Owen Razzouk (2012) el proceso de diseño se refiere al modo en que la persona recibe la información y a como la desempeña a través de diferentes capacidades del pensamiento: análisis, síntesis, innovación y comprensión de los problemas mundo real. Se destacan varias cualidades que la persona que diseña posee y que se emplean durante las fases del DT:

- Habilidad para ver, entender las necesidades humanas.
- Capacidad de expresar la idea mediante dibujos y añadir detalles que especifican las características del mismo
- Saber comunicar la idea verbalmente.
- Trabajar en equipo
- Trabajar mediante la prueba y error diferentes ideas para llegar a la solución optima.

En líneas generales, las fases de un proyecto desarrollado mediante el DT se pueden ilustrar a través de los tipos de pensamiento que se emplean durante el transcurso de cada una de las mismas. En la siguiente figura (en la que se marcan las fases que componen el DT) se observa como el pensamiento divergente -en el que prima la cantidad de ideas- se sucede con fases de convergencia, cuyo fin es el de la selección de información e ideas relevantes a través de la toma de decisiones mediante lo que se denomina el pensamiento convergente.

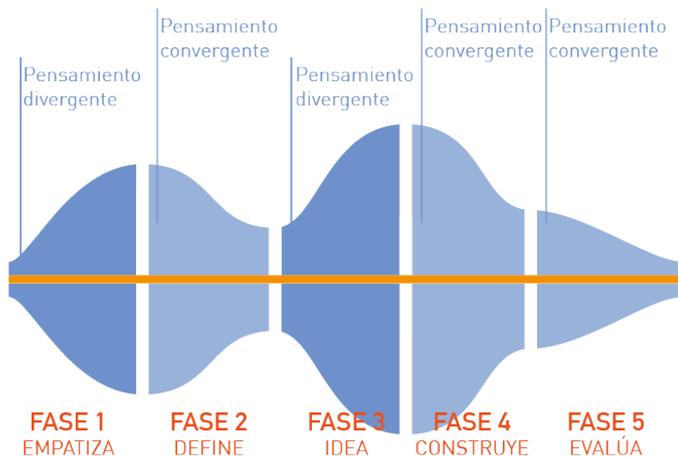


Figura 1. Tipos de pensamiento en cada fase de un proyecto basado en DT.

b. Trabajo en grupos

Este proceso se compone de etapas de generación y evolución de ideas como de filtrado y selección, en los que el pensamiento cambia de modos de pensamiento divergente a convergente según lo requerido (Design thinking for educators, 2020).

Así, en la fase de comprensión (EMPATIZA), se requiere de un trabajo en equipo activo y divergente. En una segunda fase de definición del problema (DEFINE), se trabaja en pequeños grupos para enmarcar una problemática.

En una tercera fase de creación de ideas (IDEA) es beneficioso el trabajo primero de forma individual y después grupal para la máxima producción de ideas. Tras este apartado en el que se trabaja mediante el pensamiento divergente se realiza una selección de las mejores ideas (pensamiento convergente).

Una cuarta fase de experimentación, reduce las opciones válidas mediante la prueba y error en la que se trabaja dentro del grupo (EXPERIMENTA). Y por último, todo ello se evalúa (EVALUA) al ser desarrollado (pensamiento convergente).

2.3.3. Diseño de un proyecto en base al DT

El diseño de un proyecto según el DT se describe a continuación mediante el trabajo a realizar en cada fase (tomando como fuente de información el libro *Design Thinking Para Educadores* IDEO, 2012).

Remarcar que la flexibilidad de esta metodología permite en cada caso, aplicar las fases y dinámicas que lo componen de diversas formas.

a. Elementos fundamentales del DT

Definir un problema

El docente define un desafío que se caracteriza por ser: comprensible, abordable y estar bien delimitado. En esta fase se llevan a cabo las siguientes pautas, que sirven para generar un enunciado en el que se resume el reto y que se entregará a los alumnos:

- Se realiza una lista con las posibles áreas de acción o necesidades que se han detectado en torno a un tema central. Para ello se plantea una serie de preguntas en torno al currículo de la asignatura.
- Se plantea una serie de cuestiones para generar un enunciado que resuma el desafío, de forma simple y acotada.
- Se establece una serie de objetivos y entregables que a los que se debe llegar al finalizar el proyecto.
- Se define dentro de que parámetros se va a considerar el éxito del proyecto.
- Se establece una planificación temporal.
- Se recoge todo lo anterior en un resumen que contenga la definición del problema y que sirva para mantener el foco durante todo el transcurso del proyecto.

Crear una planificación

Seleccionar un desafío que se ajuste al tiempo del que se dispone. Teniendo en cuenta factores como la involucración del docente y alumnos, la complejidad del proyecto y el alcance que se quiere lograr con el mismo, establecer una serie de plazos y entregables para cada fase.

Creación de equipos colaborativos

El docente debe crear grupos cuyos integrantes posean diferentes fortalezas y que aporten diferentes perspectivas. Los grupos deben realizarse de la siguiente forma: formados por 2-5 personas, asignar roles y permite el trabajo de forma individual en algunas fases del proyecto.

Espacios

Emplear un espacio físico (una pared o la pizarra) para registrar la trayectoria del equipo de una forma visual. Se empleará para compartir información y mantener la inspiración, con el objetivo de motivar y mantener inmerso en su trabajo al grupo.

b. Estructura de cada fase dividida en subfases

1. Subfases para EMPATIZA

1.1. Repasar el desafío: El grupo habla sobre el desafío, lo que conoce, los usos que pueden darse del mismo y las necesidades que cubre. Se repasan las limitaciones que plantea el reto, y se reformulan en un enunciado comprensible para todo el equipo.

- **Compartir información:** Los integrantes del grupo deben decir la información de la que disponen y las preguntas que les surgen frente al reto. Redactarán cada cuestión en post-its que se agruparán por temas de interés.
- **Definir el usuario:** Se realiza una lista con las personas afectadas por el diseño y la conexión que cada una de ellas tiene con la temática. Recolectar esta información de forma visual mediante post-its.
- **Definir el plan:** Los integrantes del grupo organizan su tiempo, establecen una serie de fechas límite y de reuniones que servirán para la colaboración de todos los integrantes del grupo.

1.2. Encontrar inspiración: Realizar la búsqueda de información personal, hacer una lista de comportamientos, emociones y actividades que rodean al reto y hacer una lista de actividades similares sobre las que investigar.

1.3. Trabajo de campo: Realizar una serie de preguntas en base a los temas que se quieren investigar en torno al reto y establecer contacto con personas versadas sobre el tema para realizar una serie de preguntas que ayuden a comprender mejor las necesidades deseos de las personas involucradas en la temática (usuarios, expertos, pares).

2. Subfases para DEFINE

2.1. Compartir la información relevante: El equipo se reúne y cada integrante comparte lo aprendido durante la fase de comprensión y observación. De forma específica, se pone en común las historias aprendidas durante las entrevistas, se comparten opiniones, y se pone especial atención las áreas en las que se encuentre diferencia de opinión.

2.2. Detectar la información que más se reitera y reorganizarla en categorías de forma estructurada. A partir de esas categorías realizar una lectura de la información en su conjunto para crear perspectivas.

2.3. Organizar de forma visual cada una de las perspectivas. Se pueden realizar mediante diferentes esquemas.

2.4. Generar preguntas acerca de los esquemas visuales planteados teniendo en cuenta posibles perspectivas o problemáticas detectadas. Seleccionar las preguntas más motivadoras y las que sean más difíciles de abordar.

3. Subfases para IDEA

3.1. Preparar y Realizar una lluvia de ideas: emplear las preguntas obtenidas durante la fase anterior para focalizar las respuestas que se quieren obtener durante la lluvia de ideas.

3.3. Seleccionar ideas: El grupo debate cuales son las ideas más relevantes para cada integrante, pudiendo seleccionar para un posterior desarrollo hasta tres diferentes.

3.4. Dibujar las ideas: Seleccionar una idea e individualmente desarrollarla para compartirla de nuevo con el equipo y someterla a un nuevo debate. Se pueden aplicar diferentes técnicas para filtrar la mejor idea según parámetros como su viabilidad, el tiempo requerido para llevarla a cabo, su efectividad, etc.

4. Subfases para CONSTRUYE

4.1. Crear un prototipo. Crear un modelo físico del objeto que se va a realizar. Visualizar la experiencia completa del usuario mediante un storyboard, o una serie de imágenes que representen una historia.

4.2. Retroalimentación. Diferentes personas, ya sean integrantes del grupo como personas externas evalúan y plantean mejoras para el prototipo mediante una conversación constructiva. Reevaluar la propuesta realizada frente a: las preguntas que enmarcaban la intención inicial, el coste de desarrollar la idea, los plazos, los materiales, las personas necesarias.

5. Subfases para EVALUA

5.1. Definir los criterios de éxito de la idea para medir su impacto durante el desarrollo de la misma. Documentar el progreso, hacer un seguimiento para planificar los siguientes pasos a seguir.

5.2. Compartir.

2.3.4. Profesor como formador

Para poder proponer una serie de actividades o dinámicas dentro de esta metodología, el docente debe conocer las capacidades de sus alumnos (Estrada, 2012), lo que implica saber cuales son sus habilidades, potencialidades,

conocimientos, valores, etc. Además debe tener en cuenta que tanto el **nivel creativo con el que aplique la metodología** como el **estilo comunicativo** que este posea condicionara el nivel de motivación y desarrollo de la personalidad de los alumnos. En esta propuesta, la metodología basada en el DT se va a apoyar sobre la estrategia del **diseño instructivo** descrita a continuación:

- Posee un programa flexible y poco estructurado, que promueve en el alumnado la toma de decisiones.

- Posibilitar experiencias que admiten la iniciativa.

- Para fomentar el desarrollo de la creatividad, el docente debe llevara cabo acciones que lo propicien (Cropley, 1995), entre las mismas se encuentra: un espacio de confianza, comprender los tiempos de incubación de ideas, alimentar la imaginación en ele aula, medir tiempos, ayudarles a desarrollar la confianza en sí mismos, desarrollar sus inteligencias múltiples.

2.3.5. Evaluación de la competencia de pensamiento creativo

La evaluación de las competencias del DT se lleva a cabo partiendo de la comprensión del DT como un tipo de pensamiento, Shute y Torres (Razzouk, 2012) han creado el Modelo de Competencias del DT, recogido en un esquema (figura 1, ANEXO I) que especifica una serie de habilidades que debe poseer la persona que trabaja a través del DT.

Debido al enfoque directo del proyecto sobre el pensamiento creativo y al poco tiempo de duración del proyecto, se seleccionan varias habilidades a desarrollar teniendo en cuenta:

- Las aptitudes que se desarrollan mediante el DT(ver 3.2.1. Naturaleza del pensamiento en DT)
- Producto definido en las 4P de la creatividad (ver 2.2. Las 4P de la creatividad).

Se detalla en una tabla las subfases del pensamiento que contiene cada una de las habilidades, y con ello se propone una Rúbrica que recoge las competencias que se desarrollan en cada etapa (en base a estas competencias, el docente puede proponer actividades que lleven al alumno al uso de las mismas).

A continuación se detalla como se han agrupado cada una de las competencias detalladas dentro de los aspectos o categorías a evaluar (ver como finalmente cada categoría se reparte en una de las tres Rúbricas en ANEXO VI).

Debido a que algunas aptitudes del DT se desarrollan en el proyecto original o mediante las dinámicas propuestas en la propuesta de TFM para de mejora del trabajo cooperativo (ver 2.2. Desarrollo de la actividad. Dinámicas y materiales), las habilidades a valorar por el docente se dividen en:

Aptitud a desarrollar	Categorías a evaluar
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar necesidades y marcar objetivos. (<i>aptitud de DT</i>) - Encontrar información. (<i>aptitud de DT</i>) - Analizar y sintetizar información. (<i>aptitud de DT</i>) - Seleccionar información. (<i>aptitud de DT</i>) 	Búsqueda de información y filtrado
<ul style="list-style-type: none"> - Razonar un argumento. (<i>aptitud de DT</i>) - Capacidad de expresar la idea mediante dibujos y añadir detalles que especifican las características del mismo (<i>aptitud de DT</i>) - Trabajar mediante la prueba y error diferentes ideas para llegar a la solución optima. (<i>aptitud de DT</i>) - Representar idea en una forma estética coherente. (<i>aptitud de DT</i>) 	Coherencia entre el diseño propuesto y el resultado final
<ul style="list-style-type: none"> - Proceso de diseño. (<i>aptitud de DT</i>) - El producto es útil y novedoso. (<i>4P de la creatividad</i>) 	Originalidad de la idea
<ul style="list-style-type: none"> - Se han propuesto multiples ideas (<i>4P de la creatividad</i>) 	Fluidez
<ul style="list-style-type: none"> - Trabajar en equipo (<i>aptitud de DT</i>) 	Distribución de las tareas Cumplimiento de los roles Participación, colaboración y ayuda mutua Asunción de las responsabilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Saber comunicar la idea verbalmente. (<i>aptitud de DT</i>) 	Capacidad de consenso

Tabla 1. Clasificación de aptitudes desarrolladas durante el DT como categorías a evaluar.

3. HIPÓTESIS

Desde la infancia la educación recibida por los alumnos se caracteriza por estar estrictamente dirigida por un pensamiento lógico-matemático, que conlleva una sola respuesta válida, y con ello un único camino a recorrer. Este pensamiento, si bien es válido para dar respuesta a ese tipo de problemas, no tiene nada que ver con la resolución de problemas complejos que como individuos se puedan encontrar tanto en el aula, en el trabajo o en su propia vida diaria. Problemáticas con respuestas múltiples a las que no están acostumbrados. La sensación de frustración, bloqueo, desmotivación o baja autoestima a la hora de hacer frente a estos retos pueden pasar a formar parte del autoconcepto que tienen de sí mismos, al no saber resolver el reto de otra forma a la ya mencionada.

Por ello es vital desarrollar una serie de habilidades que preparen al alumno para una realidad cambiante. Es necesario proponer problemáticas que simulen esa realidad y les preparen para pensar de otra forma.

El pensamiento divergente o pensamiento creativo se recoge dentro de la metodología de Design Thinking. Una metodología aplicable a cualquier disciplina y que busca encontrar soluciones de forma creativa.

“El objetivo general de esta propuesta consiste en aplicar el DT en el aula para familiarizar a los alumnos con la metodología del proceso creativo.”

Se realizan las siguientes hipótesis que se pretenden validar en el presente trabajo:

- **La motivación e implicación de los alumnos aumenta** al desenvolverse en un proyecto de forma activa.
- **La predisposición y capacidad para proponer y buscar soluciones creativas mejora** al aplicar técnicas del DT que implican múltiples soluciones posibles.

4. PROPUESTA DE TRABAJO

Este trabajo se propone y aplica al inicio del tercer trimestre del curso 2018-19, en la asignatura de Tecnología, por lo que coincide con el inicio de un nuevo proyecto que deben realizar los alumnos. Al disponer de un tiempo reducido y tratarse de un proyecto previamente diseñado, se propone aplicar la metodología de DT thinking a través de una estructuración del proyecto inicial dentro de las fases del DT. Para lo cual se aplicarán diferentes metodologías seleccionadas.

El objetivo de esta propuesta adaptada es el de **fomentar el pensamiento creativo, para mejorar la capacidad de resolución de problemas**. Cabe mencionar que la propuesta de fases para este proyecto funciona como esquema y se realiza de forma que pueda readaptarse a cualquier proyecto que se realice en la asignatura de tecnología independientemente del curso de la ESO en el que se lleve a cabo.

4.1.Contexto

4.1.1. Contexto del centro educativo

El proyecto propuesto se lleva a cabo en el instituto de educación secundaria Biurdana BHI, un centro compuesto por cerca de 690, 74 trabajadores. Ubicado entre los barrios de San Juan y de la Rochapea, junto al río Arga, en Pamplona-Iruña, se trata de un centro en el que se cursa el modelo D, y al que asisten alumnos procedentes de los colegios de: Patxi Larrainzar, Buztintxuri, Auzalar y Autakondoa.

La oferta educativa comprende todos los cursos de E.S.O. y Bachillerato, y cubre las modalidades de Bachillerato Tecnológico, Bach. de Humanidades y Bach. de Ciencias de la salud.

4.1.2. Contexto del proyecto

Junto a Andrea, compañera que también esta cursando sus prácticas de máster en el centro y en el departamento de Tecnología, tenemos la oportunidad de integrar ambas propuestas para el desarrollo del proyecto. Marian Razkin, la tutora de mi compañera, nos da la oportunidad a ambas de aplicar nuestras propuestas de TFM en el proyecto que va a dar comienzo con el alumnado de 2º curso de E.S.O. cuyo nombre es **Igogailua**.

Debido a que algunas de las dinámicas propuestas en este TFM tienen impacto

directo sobre las propuestas en este trabajo cabe mencionar cual es el objetivo de su investigación, dónde propone llevar a cabo una serie de dinámicas que sirvan para: reforzar y realizar grupos en un proyecto, mejorar la interacción entre los miembros de un grupo, la correcta asunción de responsabilidades por parte de cada cual y la comunicación efectiva entre los mismos.

4.1.3. Muestra

Esta propuesta se lleva a cabo en 3 clases de 2º curso de la E.S.O., contando en total con 63 alumnos de entre 13 y 14 años. Se trata de clases que se imparten de forma magistral en el aula, y de forma práctica tanto en el aula de informática como en el taller. Debido a que se trata de una asignatura obligatoria, no todos los alumnos muestran el mismo grado de interés y por lo general prefieren desarrollar las clases de forma activa en el aula de taller.

4.1.4. Definición del proyecto

El proyecto inicial propone la **creación de un ascensor de madera** y su estructura de dos pisos, cuyo funcionamiento se da a través de un mecanismo impulsado por un motor y guiado por unos listones. La metodología que sigue Marian se aplica en grupos de trabajo de tres personas y persigue entre sus objetivos educativos en instruir a los alumnos en el uso y conocimiento de herramientas y procesos en taller.

Debido a que las fases pertenecientes al proyecto inicial se van a mantener, se propone que los grupos de alumnos seleccionen un problema adicional (que ellos mismos definirán a partir de tres palabras clave que lo definirán) para trabajar el DT. Se añaden a la descripción del proyecto Iogailua tres elementos a trabajar:

- **El grupo elegirá conjuntamente un problema.**
- **Se diseñará una estética que responda a ese problema.**
- **Se diseñará un logotipo que responda a esa estética.**

4.1.5. Duración del proyecto

En cada una de las clases que participa en el proyecto se imparte la asignatura de tecnología 2 días a la semana, uno práctico y otro teórico. Debido a que también se debía impartir contenido teórico relacionado con la asignatura, no todas las semanas se disponía de ambos días para el desarrollo del proyecto. Finalmente, los días disponibles para el desarrollo del mismo han sido 8 sesiones.

4.2. Temporalización

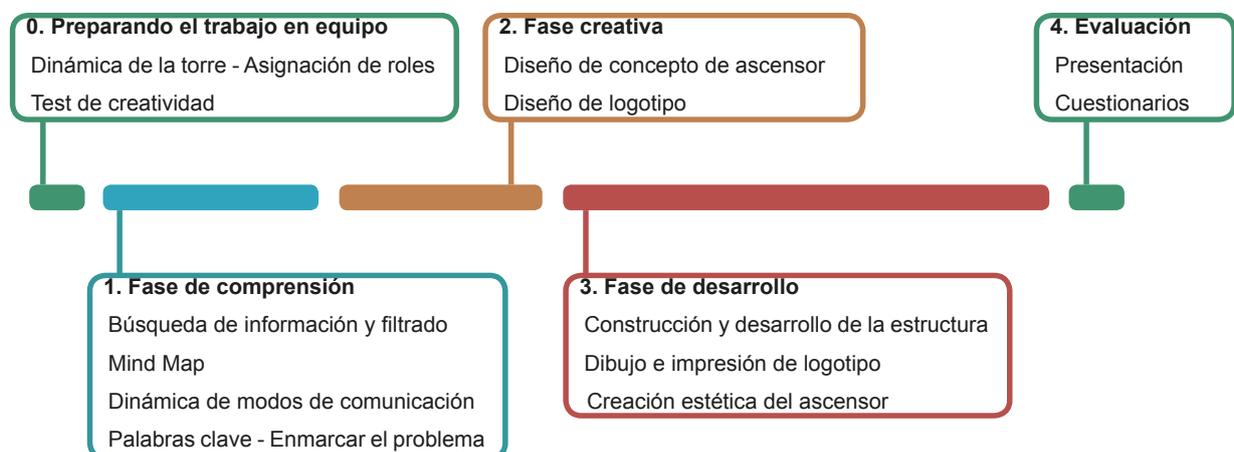
A continuación se detallan las dinámicas integradas en esta propuesta junto a breves descripciones de las intervenciones realizadas para el desarrollo de la otra propuesta, por cada una de las 5 fases planteadas en la temporalización del proyecto Iogailua.

4.2.1. Fases del proyecto

El conjunto de fases que componen el proyecto se presentan a los alumnos desde el inicio para recalcar su consecuencialidad y para hacerlos responsables y actores principales en este proceso.

A continuación se describen las fases junto a las dinámicas que conlleva el desarrollo del trabajo en cada una. En base al contexto descrito, se han aunado dinámicas y adaptado materiales de ambas propuestas para adaptarlos al diseño previo del proyecto Iogailua.

Se propone la siguiente adaptación de las fases del DT, a las que se suma como trabajo previo al proyecto, una fase de reconocimiento de las habilidades creativas de cada alumno. Esta sería la consecuencia de 5 fases junto a las dinámicas que cada una conlleva:



La estructura de la propuesta de este trabajo se ha rediseñado partiendo de las 5 fases descritas en el DT. En este caso se va a describir las 4 fases que componen el proyecto y se suma una fase previa que sirve como reconocimiento de las aptitudes de los alumnos. Debido al tiempo limitado del que se disponía, no se han podido aplicar todas las dinámicas que componen el DT, por ello se han

seleccionado las más importantes, en base al criterio de introducir a los alumnos al DT y la comprensión de un modelo de trabajo basado en fases ordenadas de forma secuencial.

4.2.2. Desarrollo de la actividad. Dinámicas y materiales

El desarrollo de cada fase se describe a continuación de forma detallada junto a los contenidos empleados y las dinámicas diseñadas de forma específica. Mencionar que el desarrollo del proyecto toma como base una **presentación general (ppt)** que hace varias funciones: la función de informar; sirve como guía para introducir las diferentes dinámicas; e incluye plantillas para ir almacenando los resultados obtenidos por cada grupo.

Cabe destacar que en las siguientes fases se incluyen dinámicas (indicadas con un asterisco) no pertenecientes a esta propuesta, pero que impactan en el desarrollo de la misma. Todas ellas pertenecen al TFM de **Dinámicas cooperativas para la mejora del trabajo en grupo en la asignatura de tecnología** de Andrea Mendinueta.

a. Preparando el trabajo en equipo.

Fase en la que el docente (en este caso las tres personas que hemos conformado el equipo docente durante el proyecto) analiza las condiciones previas de la propia clase. Por una parte se recoge información previa para la posterior evaluación de la mejora creativa mediante el test de creatividad (Test de Torrance) y por otra se realiza una dinámica grupal, Dinámica de la torre*, para detectar los roles que asumen de forma natural los alumnos de la clase.

Creación de grupos. Dinámica de la torre*:

Dinámica para la creación de grupos en la que se plantea un reto y se observa el comportamiento de cada alumno durante el proceso. El objetivo es obtener grupos cuyos componentes sean complementarios y enriquezcan al proyecto común. Para ello se observa el perfil de cada alumno según sus habilidades (nivel académico, habilidades sociales, personalidad,...), y se forman equipos compuestos de forma heterogénea.

Se comunica a los alumnos quien compondrá cada equipo de trabajo. Se realiza la repartición de roles en base a los grupos creados por el docente, en donde los grupos deben tener una interdependencia positiva. Cada grupo se compone de:

líder, encargado de gestionar el grupo; responsable del material; y responsable de producción, quien se encarga de que en cada sesión se realice una cantidad mínima de labores y se preocupa por motivar a sus compañeros.

Conocer el nivel de creatividad de los alumnos. Test de Torrance

Se lleva a cabo el test de creatividad TTCT (Torrance Test of Creative Thinking) en base a la teoría de E. Paul Torrance (1993), que a través de tres ejercicios que implican la creación de dibujos y de textos, sirve como medidor de las cuatro dimensiones de la capacidad creativa: fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración.

Se llevará a cabo al inicio del proyecto para medir la capacidad de los alumnos (se propone de forma adicional a las dinámicas del DT), pero se emplea fundamentalmente para que estos ejerciten su ingenio y tomen contacto con el pensamiento divergente que se trabaja durante el DT (dónde al igual que propone este test, se busca más de una solución válida para una cuestión concreta).

Descripción: El test consiste en un documento que propone para cada ejercicio:

- Ejercicio 1: usar un trozo ovalado de cartulina para crear una historia que se representará mediante un dibujo y a la que hay que dar un título. Se valoran la originalidad y la elaboración.
- Ejercicio 2: en 10 cuadros se plantean formas sencillas a partir de las cuales se deben dibujar objetos/animales/etc. y dar un título. Se valora, la originalidad, fluidez, flexibilidad y elaboración.
- Ejercicio 3: sobre una base formada por dos líneas verticales y paralelas dibujar: objetos/animales/etc. y dar un título al dibujo. Se valora, la originalidad, fluidez, flexibilidad y elaboración.

Objetivos: Medir la capacidad creativa de cada alumno de forma individual antes y después de realizar el proyecto Ilogailua para: generar grupos de trabajo equilibrados y comparar mejoras de capacidad creativa en cada alumno.

Grupos: De forma individual.

Duración: 30 minutos, divididos en tres ejercicios de 10 minutos cada uno.

Materiales: Test de Torrance (ver ANEXO III), 1 cartulina ovalada por test, lápices de colores.

Desarrollo: Se explica a los alumnos que deben rellenar cada uno de los

juegos en un tiempo limitado. Se explica los parámetros que se vana valorar (originalidad, fluidez de ideas,...) y con ello se establecen las siguientes reglas:

- No hay respuestas erróneas.
- Cuanto más produzcan y más original sea la creación mejor.
- Todos los dibujos deben llevar su correspondiente nombre o título.

b. Fase de comprensión.

Fase de comprensión y análisis de la problemática. Se empatiza con el problema, se lleva a cabo la recogida de información relacionada con la problemática presentada y se hace una selección de información relevante.

Presentación del proyecto y las fases

Presentación en diapositivas, que funciona como plataforma para el desarrollo completo del proyecto. Integra tanto una parte de presentación en la que se detallan fases y dinámicas, como una segunda parte en la que se recoge toda la actividad correspondiente a cada clase y grupos. De cara al uso que va a tener dentro del aula, se ha empleado como introducción al proyecto pero también como herramienta para que los alumnos comprendan las dimensiones y fases del proyecto. En cuanto a la utilidad que tiene para el docente, se busca simplificar y unificar toda la labor realizada en el proyecto para la posterior evaluación de cada equipo de trabajo.

Descripción: Documento que contiene toda la información del proyecto:

- Descripción del proyecto
- Esquema con fases del DT
- Descripción y reglas de cada dinámica a realizar
- Material desarrollado por cada grupo en cada fase (ideas, dibujos, información recogida, diseño final,...)

Objetivos: Por una parte, se ha querido mejorar la actitud y participación de los alumnos, y por otra se busca que los alumnos interioricen la secuencia lógica que existe dentro del desarrollo de un proyecto al reiterar al inicio de cada sesión las fases que lo comprenden.

Grupos: Toda la clase.

Duración: 10 minutos al inicio de la primera sesión. 5 minutos al inicio de cada sesión.

Materiales: Presentación mediante diapositivas.

Búsqueda y puesta en común de información. Mapa mental

En una sesión inicial se propone al alumnado (habiendo realizado una búsqueda de información en casa) que lleve a cabo la selección de ideas más relevantes dentro de la búsqueda de información y genere un documento que recoja de forma visual la información más importante.

Se trata de un diagrama visual en el que se organiza partiendo de un concepto central, información, imágenes o ideas, y que tiene como función principal generar un aprendizaje significativo (Ausubel, 1960). Para poder generar un mapa mental se requiere de un proceso de síntesis, en el que se organizan y se asocian los conceptos. Permite reorganizar de forma clara y sencilla grandes cantidades de información.

Descripción: Esta dinámica se compone de tres fases diferenciadas de la siguiente forma:

- **Búsqueda de información:** Se pide al alumnado que realice la búsqueda por grupos de información relevante acerca de los ascensores. Para ello se proponen **7 cuestiones:**

- Funcionamiento de un ascensor
- Materiales con los que se fabrica un ascensor
- Tipos de diseños de un ascensor
- Tipos de ascensores y usos que se le pueden dar
- Ascensores famosos
- Ascensores del futuro
- Fotos de detalles de un ascensor

- **Selección de información.** Cada grupo selecciona la información más relevante y la pone en común con el resto de los grupos. Esta información debe ser relevante para el desarrollo del proyecto e implica el uso de la habilidad de búsqueda y filtrado de información.

- **Mapa mental.** Todo esto se recoge de forma visual en un árbol de ideas, también conocido como mapa mental. Cada grupo realiza una breve presentación en la que muestra al resto de compañeros que información ha considerado relevante. Así la información se pone en común y queda a disposición de todos los grupos en el propio mapa mental. Para poder generar un mapa mental se parte de una idea inicial, tras lo cual se añaden nuevos conceptos que se van agrupando y que finalmente se unirán mediante líneas que los interrelacionen. Es

aconsejable lograr mapas ordenados gracias al empleo de colores, imágenes o palabras clave entre otros.

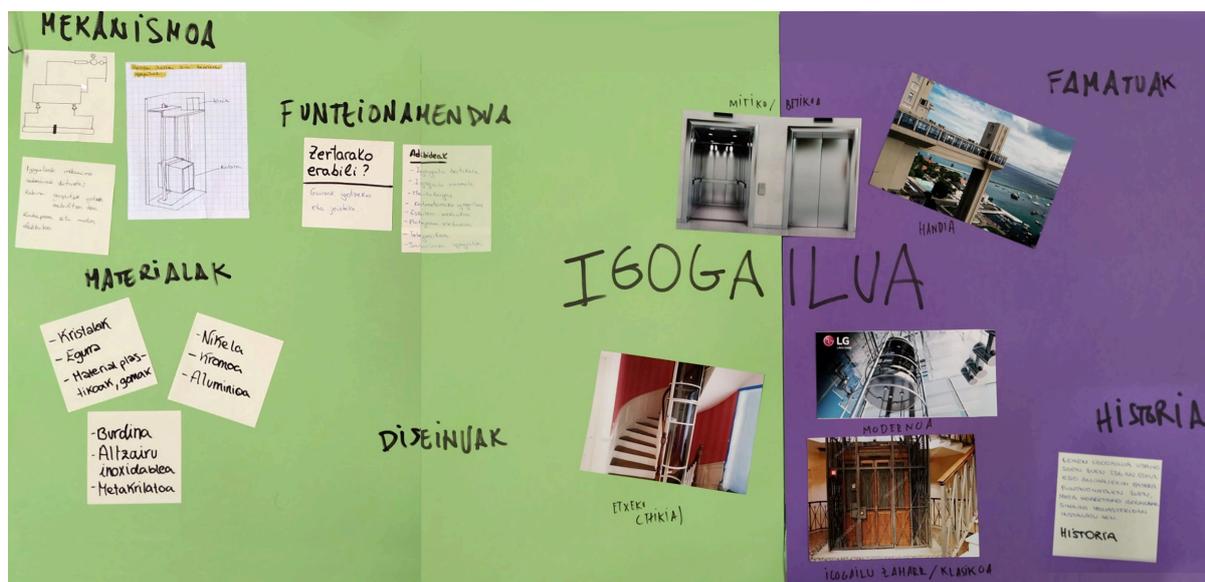
Objetivos: Esta primera toma de contacto tiene tres funciones fundamentales en el proceso creativo:

- Generar motivación e interés al comparar el pequeño ascensor que van a construir con un objeto que ya existe en la realidad y las necesidades que su creación cubre.
- Aprender a realizar una búsqueda y a seleccionar la información relevante.
- Enriquecer el imaginario del que disponen. Conocer y comprender el uso, la construcción o los modelos existentes de ascensores, para tener más herramientas a la hora de proponer nuevas y mejores ideas en la fase de propuesta de ideas para el diseño del ascensor.

Grupos: Cada grupo de 3 personas realiza la búsqueda de información alrededor de un tema específico (en casa), lleva a cabo una selección de ideas más relevantes, y después pone en común la información con toda la clase.

Duración: 50 minutos para que cada grupo presente frente a la clase lo que ha descubierto.

Materiales: Se usa una cartulina sobre la que cada grupo coloca la información seleccionada y escrita en Post-its. Se obtiene un árbol de información dividida en 7 áreas de interés.



Modos de comunicación*

Mediante un pequeño teatro, las docentes representan el modo de comunicación pasivo, agresivo y asertivo. A continuación se propone que en cada grupo, los alumnos representen cada una de estas formas de comunicación y las valoren. El objetivo de esta dinámica es el de demostrar el modelo comunicativo asertivo como forma de trabajar de forma constructiva en un equipo.

Enmarcar el problema

Esta dinámica se realiza tras la dinámica de Modos de Comunicación, y sirve para que cada grupo seleccione sobre que “problemática” quiere trabajar. Se busca que esta decisión genere mayor motivación e implicación por parte de los mismos. Se enmarca un problema a través de un proceso de dialogo, en el que se plantean una serie de cuestiones que rodean un concepto central. Los participantes deben lograr centrar la problemática a la que harán frente mediante la selección exclusiva de solo tres palabras o ideas clave.

Descripción: Para el desarrollo de la actividad se plantea una serie de preguntas para que deben llevar a debate. Se pide a los alumnos que piensen en tres palabras clave que describan un ascensor. De forma que enmarquen la problemática que ellos decidan. Estas palabras son vitales para el proceso de creación de ideas y la justificación de los pasos a seguir por cada grupo en su proceso de creación y selección de un diseño posteriormente. De forma consensuada el grupo trabaja **3 conceptos o palabras clave** que definan su posterior diseño. Las cuestiones que se plantean para el desarrollo del debate:

- ¿Que uso va a tener el ascensor? ¿Para que se va a utilizar?
- ¿Quien va a utilizar el ascensor?
- ¿En que época se va a utilizar? ¿Que aspecto debería tener entonces?
- ¿En dónde se va a construir (ciudad, monte, edificio lujoso, hospital...)? En cuyo caso, ¿De que materiales puede estar compuesto?

Objetivos: Visualizar tres parámetros que describen un ascensor, dejando a la elección de los alumnos si se trata de parámetros estéticos, de uso del acenso, etc.

Grupos: Por cada grupo de 3.

Duración: 15 minutos para debatir.

Materiales: Presentación con cuestiones a debatir para la toma de decisiones de 3 palabras clave. Entre ellas se encuentran cuestiones como la localización o el tipo de uso que se le pueda dar (ver ANEXO II).

c. Fase creativa o de diseño

Esta fase se ha reducido a media-una sesión, en la que se proponen ideas tanto para el aspecto estético como para el logotipo del ascensor que ha enmarcado cada grupo. Se propone que las fases de: incubación de la idea en la mente, se haya dado previamente mientras no se encontraba en clase. Los alumnos aprenden a defender sus ideas y a dialogar para, empleando los criterios que marca las palabras clave se realice la selección de 1 idea.

Lluvia de ideas - Crear y seleccionar: el diseño y el logotipo

Esta técnica grupal (Design thinking for educators, 2020) se utiliza como herramienta para la generación de ideas originales. Toma como punto central una temática, en este caso **3 palabras clave**, sobre las que van a trabajar los componentes del grupo de forma colaborativa.

Descripción: En cada grupo se pide que en base a las palabras clave individualmente cada alumno proponga: una serie de diseños para el aspecto del ascensor y nombres para el logotipo que defina el ascensor. En una segunda parte cada alumno pone en común con sus compañeros del grupo sus ideas y entre todos deben seleccionar el diseño que mejor cumpla las 3 palabras clave. Las reglas que se colocan al inicio de la dinámica son las descritas en Design Thinking for Educators (2019):

- Toda crítica está prohibida
- Toda idea es bienvenida
- Generar la mayor cantidad de ideas posible
- El desarrollo y asociación de las ideas es deseable
- Mantener el foco en la temática propuesta

Objetivos: Seleccionar un diseño para el ascensor y un diseño para el logotipo de forma coherente con la problemática enmarcada.

Grupos: de forma individual y de forma grupal.

Duración: 10 minutos para la creación de ideas y 10 minutos para debatir en grupo.

Materiales: Plantilla que propone tres imágenes frontales de la estructura final del ascensor y 9 espacios para la creación de la mayor cantidad

posible de propuestas por alumno. Se trata de una plantilla cuya función es la de servir como base para que cada alumno explique y razone frente a sus compañeros cada una de las propuestas que ha ideado (ver ANEXOS III).

d. Fase de desarrollo.

La fase de desarrollo se lleva a cabo en el taller y comprende 6-8 sesiones.

Construcción y desarrollo de la estructura*

Según el planteamiento inicial del proyecto se trabaja en el taller la construcción de la estructura de madera del ascensor (Marcar-cortar-lijar piezas y Posicionar y pegar piezas) y la creación del sistema eléctrico del ascensor.

Creación del Logotipo

Descripción: Creación manual o a ordenador de los logotipos.

Objetivos: Se valora el uso de las 4 características de una mente creativa y la coherencia del diseño respecto a las 3 palabras clave definidas por el propio grupo.

Grupos: Por grupos.

Duración: 1-2 horas, en casa.

Materiales: Papel, rotuladores o impresora.

Creación de estética del ascensor.

Descripción: Según la idea seleccionada por el grupo, los alumnos deben aplicar diferentes materiales para dar el aspecto deseado al ascensor que han construido.

Objetivos: Se valora el uso de las 4 características de una mente creativa y la coherencia del diseño respecto a las 3 palabras clave definidas por el propio grupo, así como respecto al diseño propuesto sobre el papel.

Grupos: Por grupos.

Duración: 55 minutos durante la última sesión en el taller.

Materiales: Papel, rotuladores, pinturas (con la opción de que los alumnos sumen lo que consideren necesario para completar el diseño propuesto).

e. Fase de evaluación

Presentación y entregables*

Se presenta en 5 minutos el resultado del proyecto final frente a la clase en la última sesión. Los alumnos pueden ver así el resultado obtenido por los compañeros y conocer otras causalidades y las soluciones que se han dado. Además deben presentar 1 memoria que contiene: una ficha con las piezas hechas cada día, los diseños seleccionados para el ascensor y el logotipo, y la parte de la memoria en la que explican los materiales y proceso que han seguido para llevar a cabo el proyecto.

4.2.3. Rúbrica para la evaluación de los resultados

Debido a que esta metodología se ha planteado sobre un proyecto previamente diseñado, cuya rubrica también estaba definida, se diseña una *Rubrica de la Capacidad Creativa* de forma que sea lo más breve posible y lo más fácil de rellenar por el profesor (ver ANEXOS VI). A través de la misma se miden los resultados físicos: la presentación final, el resultado del producto final y la memoria. Pero para ello también se evalúa la capacidad del equipo para trabajar las competencias indicadas durante el transcurso del proyecto, como es por ejemplo, la *Coherencia entre el diseño propuesto y el resultado final* (ver ANEXOS VI).

La Rúbrica comprende un cuadro de capacidades relacionadas con la habilidad creativa, a valorar por el docente según el grado de desarrollo alcanzado (ver ANEXOS VI). Se miden los siguientes puntos:

- Capacidad de búsqueda y filtrado de información relevante.
- Coherencia entre las palabras clave, el diseño propuesto y el resultado final.
- Originalidad de la idea propuesta.
- Fluidez de ideas propuestas.

5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos a partir de esta propuesta de TFM se pueden evaluar mediante los resultados obtenidos por los alumnos. Lo cual se mide a través de una Rubrica de la capacidad creativa. También se han empleado 2 medidores más: un cuestionario para los alumnos y un cuestionario para la docente al finalizar el proyecto.

5.1. Rúbrica de capacidad creativa

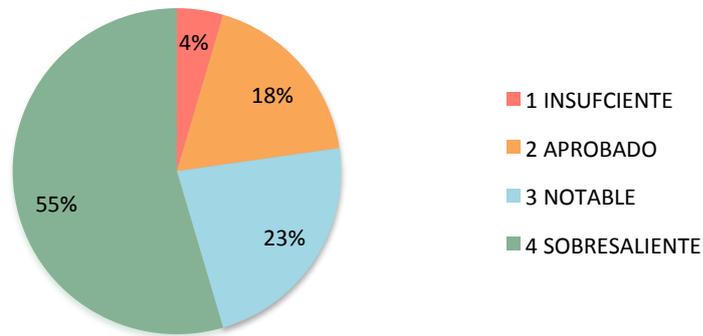
Se detallan los cuatro puntos evaluados según cuatro gráficos que miden los resultados de los alumnos (ver ANEXOS VI).

5.1.1. Capacidad de búsqueda de información y filtrado

En esta primera fase se emplea la capacidad de búsqueda de información relacionada con el problema, así como la habilidad para seleccionar o filtrar la más relevante para el proyecto. Cabe resaltar que el resultado obtenido en cada clase se ha visto influenciado en gran medida por el ambiente propicio e independiente de los grupos que la buscaban.

Los alumnos se han involucrado mucho en esta tarea, **han encontrado información relevante y la han sabido seleccionar para formar el mapa mental, llegando a un 55% de sobresalientes.** Frente a este resultado, un 23% de alumnos que han realizado una buena búsqueda, aunque sin haber realizado una selección adecuada de las ideas mas relevantes, 18% de los grupos ha encontrado poca información y un 4% no ha encontrado información relevante o no ha sabido seleccionar la de mayor relevancia.

1. Búsqueda de información y filtrado

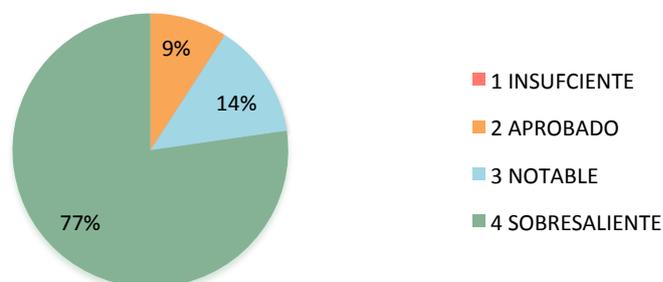


5.1.2. Coherencia entre el diseño propuesto y el resultado final

La coherencia la hora de llevar a cabo una toma de decisiones se evalúa mediante el resultado obtenido y los entregables realizados durante el transcurso del proyecto. Se tienen en cuenta pues, que se haya propuesto y realizado un diseño de estético para el ascensor y un diseño de un logotipo de forma coherente con las tres palabras clave elegidas.

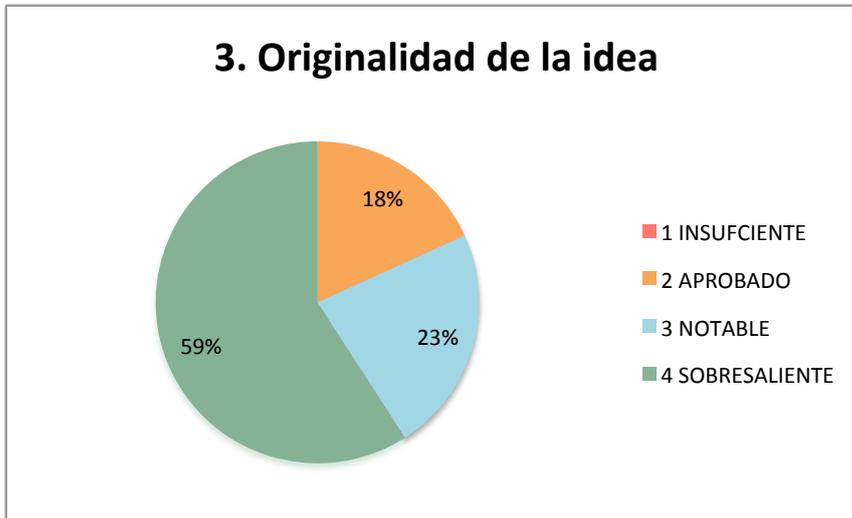
Teniendo en cuenta los resultados, esta coherencia se ha dado en un porcentaje muy alto, **77% de forma sobresaliente**. Seguido de un 14% de diseños que responden muy adecuadamente y un 9% que lo hacen de forma aceptable. Se puede decir que **en su mayoría los alumnos han sabido crear un diseño que responde a esas necesidades concretas**.

2. Coherencia entre el diseño propuesto y el resultado final



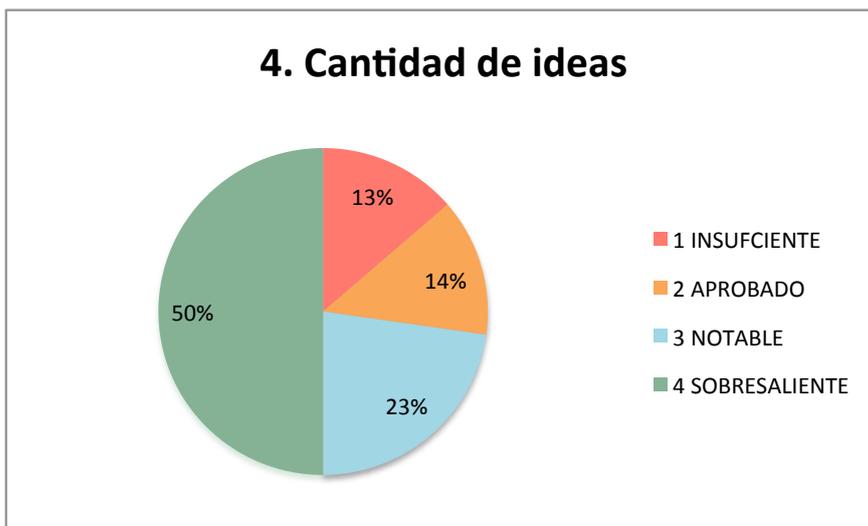
5.1.3. Originaliad de la idea

Las ideas han resultado novedosas según los parámetros tomados de los test de creatividad propuestos por Torrence (1993), llegando a **trabajar sobre ideas originales casi un 60% de los grupos**. Un 23 % propone diseños menos originales y un 18% diseños más comunes.



5.1.4. Cantidad de ideas

En cuanto a la fluidez de las ideas o la cantida de ideas que se han propuesto en los grupos, **la mitad de los alumnos han generado 8-9 ideas diferentes como propuesta de diseño**, un 23% ha generado entre 5-7 ideas diferentes, un 14% de los alumnos ha producido 3-4 ideas diferentes y un 13% solo ha propuesto 1-2 ideas de diseño.



5.2. Cuestionario para los alumnos

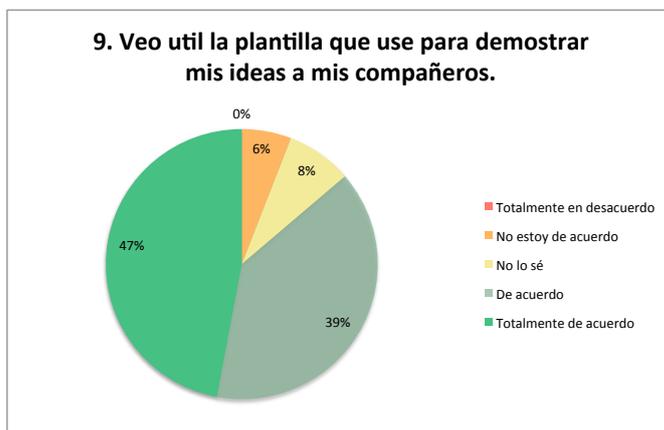
Se realiza un cuestionario personal a los participantes de las tres clases, se les pide que evalúen tanto la metodología propuesta, como que realicen una autoevaluación en la que analizarán su propio trabajo a lo largo del proyecto (ver ANEXO V).

Entre las preguntas que se ha realizado a los alumnos que han participado en el proyecto se encuentran las referidas al trabajo en equipo y las referidas al proceso creativo. Entre estas últimas, se pueden destacar las siguientes cuestiones, por obtener un porcentaje alto de respuestas afirmativas o negativas.

Los datos obtenidos en el cuestionario se han introducido en el programa Excel para lograr gráficos porcentuales. A continuación se describen los resultados por apartados de diferente índole.

5.2.1. Materiales

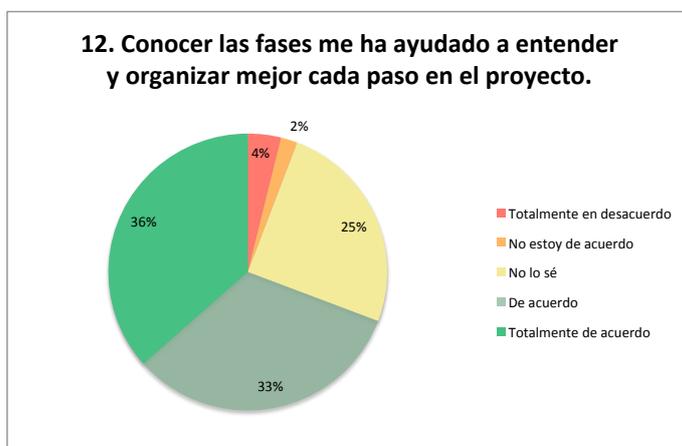
Entre los materiales desarrollados, se pregunta a los alumnos sobre su apreciación de cuan útiles han resultado durante el proceso. El valor que dan al uso de las plantillas es evidente. En el siguiente gráfico se observa como hay una casi total unanimidad a la hora de responder positivamente: un 47% de los participantes ven completamente necesario el uso de plantillas (ver ANEXO V), y el 39% las valoran como muy útiles.



5.2.2. Las fases del proyecto

La metodología planteada implica un mayor espacio brindado a los alumnos para que estos tomen sus propias decisiones. Este tipo de metodología implica de forma positiva, un mayor grado de independencia y mayores niveles de motivación. En el caso de las respuestas obtenidas, las opiniones respecto a esto están divididas. Mientras que 18% prefiere que le guíen, un 60% prefiere tener la

independencia de ser conocedor de unas fases y seguirlas por su cuenta.

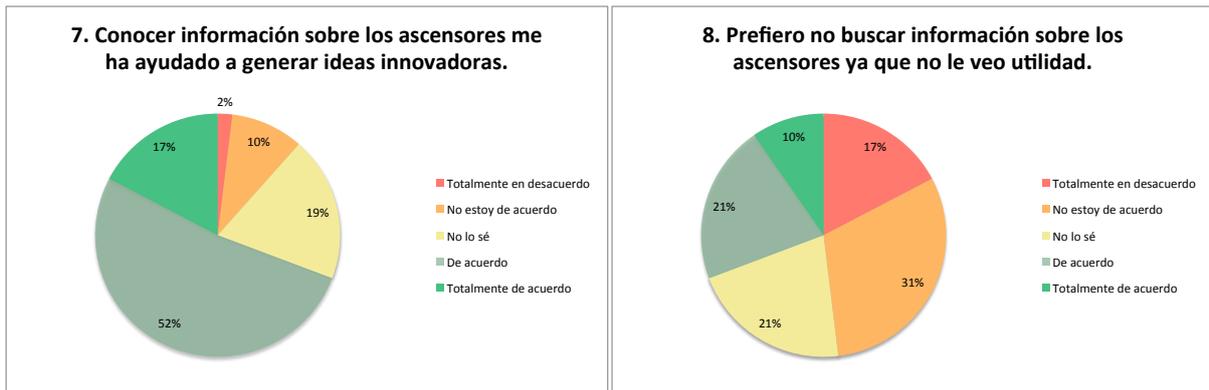


Viene de la mano la respuesta que dan los alumnos respecto a las fases de proyecto: aunque el 92% dice haber comprendido de forma clara las fases del proyecto, solo el 68% lo ve como algo útil a la hora de anticiparse y llevar adelante el proyecto.



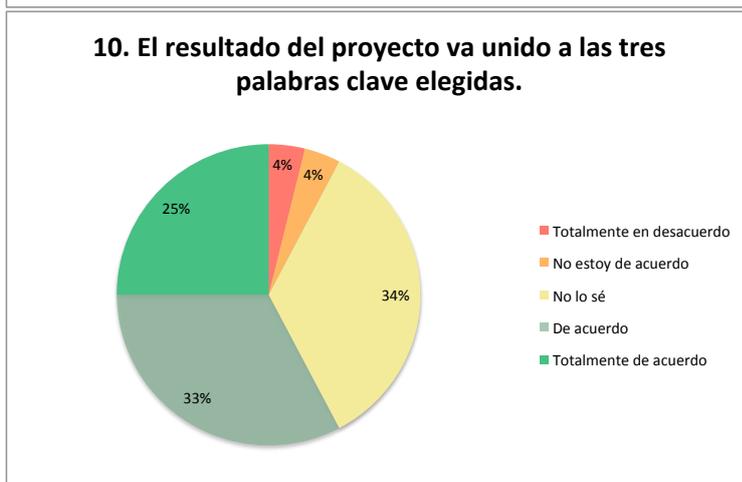
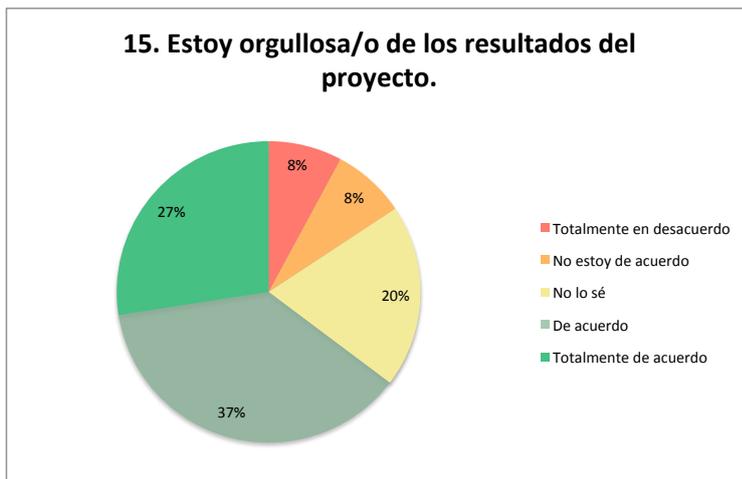
En cuanto a la primera fase de comprensión del tema a partir de la búsqueda de información, con un casi 70% de respuestas afirmativas, los alumnos sienten que se trata de una fase importante, y aunque el 31% preferiría no tener que llevar a

cabo esa búsqueda, la mitad dice querer o no importarle realizarla.



5.2.3. Autoevaluación de los resultados

Como valoración personal los alumnos en un 64% marcan como satisfactorio el resultado al que han llegado, considerando casi el 60% que existe una coherencia con los tres conceptos clave fijados.



5.3. Cuestionario para la docente

Se plantea una serie de preguntas acerca de la opinión personal de la docente para medir la aplicabilidad de esta metodología en lo que se refiere a cantidad de tiempo y esfuerzo que requiere, recoger información acerca de las dificultades o propuestas de mejora que propone la docente que ha colaborado en el desarrollo de este TFM, quien ha guiado a la clase. A continuación se detallan varias conclusiones obtenidas de este cuestionario (ver ANEXO V).

- **Mejora en la capacidad de resolución de problemas.** La profesora opina que gracias al atractivo que caracteriza a una metodología novedosa para los alumnos la capacidad crítica de los alumnos han aumentado. Como cita ella: *“Los alumnos han trabajado de forma independiente y han hecho uso de un razonamiento crítico porque se les han hecho más atractivos: la forma de organizar los temas y el planteamiento del proyecto.”*

- **Metodología de trabajo y motivación.** Frente a la motivación que implica el uso del DT: *“Los alumnos se han sentido motivados, por poder elegir su propio diseño y sentir que han participado en grupos equilibrados.”*, *“Los alumnos han trabajado mejor en este proyecto que en el anteriormente realizado este curso. Hay que tener cuenta que eso se puede deber a que se han ido acostumbrando al trabajo en taller.”*

- **Una temporalización adecuada.** Se remarca la importancia de una buena planificación para poseer suficiente tiempo durante el proyecto. *“Creo necesario desarrollar el aspecto creativo en los proyectos, ya que hace el proyecto atractivo para los alumnos, pero debo mencionar la falta de tiempo para lleva a cabo un proyecto así.”*

- **Mejoras propuestas.** Se puede destacar, que para la profesora es importante la carga de trabajo que supone llevar adelante un proyecto basado en este tipo de metodología. Comenta que, al tener que evaluar diseños diferentes, se requiere de mayor esfuerzo y tiempo.

6. CONCLUSIONES

A continuación se detallan las conclusiones obtenidas a partir del proceso que se ha realizado para poner en práctica este trabajo y los resultados obtenidos al finalizar el mismo en base a los objetivos marcados en la hipótesis.

6.1. Objetivos del TFM

Se puede afirmar que se cumple el objetivo general de esta propuesta, -ver 6.HIPOTESIS, *“El objetivo general de esta propuesta consiste en aplicar el DT en el aula para familiarizar a los alumnos con la metodología del proceso creativo.”*- pudiendo justificarse mediante la evaluación de los resultados a continuación descritos.

Se ha demostrado de forma satisfactoria que **“La motivación e implicación de los alumnos aumenta al desenvolverse en un proyecto de forma activa.”**

Por una parte cabe mencionar que esta ha resultado muy alta en comparación a proyectos realizados previamente durante el mismo curso. Se observa gracias a las anotaciones recogidas durante el *Cuestionario para la Profesora* (ver ANEXO V) y también mediante la predisposición diaria que han mostrado los alumnos en el trabajo diario. Gracias a la *creación de grupos equilibrados** y la *repartición de roles** se han podido desarrollar las diferentes dinámicas y un desarrollo del trabajo grupal de forma satisfactoria, cumpliendo los tiempos definidos para cada dinámica y reflejándose en el alto porcentaje de aprobados en la rúbrica de creatividad (5.1. Rúbrica de capacidad creativa). También queda reflejado el nivel de motivación en la propia opinión de los alumnos, ya que cada integrante del grupo ha evaluado el proceso como una serie de pasos vitales para dar forma al proyecto y ha puesto en valor su propio trabajo.

Asimismo, se concluye que se cumple de forma eficaz el objetivo definido como **“La predisposición y capacidad para proponer y buscar soluciones creativas mejora** al aplicar técnicas del DT que implican múltiples soluciones posibles.” al introducir un factor creativo en el proyecto de Ilogailua. Como indican los resultados correspondientes a las capacidades de *“Originalidad de la idea”* y *“Fluidez. Cantidad de ideas”* (ver ANEXO VI). Se observa que este resultado ha resultado satisfactorio

ya que, al presentarse el proyecto como un nuevo reto cuya respuesta queda abierta y al emplear dinámicas pertenecientes a la metodología DT, se ha estimulado su capacidad resolutoria y su pensamiento divergente.

Cabe destacar que no se ha realizado un test para saber si se ha interiorizado mejor la información a través del DT, por lo que se propone generar un breve test final en el que los alumnos defiendan su proyecto y reflexionen sobre los conocimientos adquiridos.

6.2. Acciones a mantener

A continuación se detallan conclusiones referentes al valor y los beneficios que aporta emplear una dinámica como la del DT en el aula.

DT como forma de búsqueda de soluciones

Se considera que se ha cumplido el objetivo de familiarizar a los alumnos con las fases pertenecientes al DT. Lo cual también ha demostrado, durante el transcurso de las clases, ser beneficioso para ayudarles a interiorizar y emplear el proceso necesario para llevar a cabo una correcta toma de decisiones.

Se observa mediante el *Cuestionario para los alumnos* (ver ANEXO V) que durante este periodo los alumnos han podido interiorizar y valoran de forma positiva tener conocimiento sobre las fases del DT. En cuanto a las fases de conocimiento y observación inicial, los alumnos valoran esta fase como necesaria para comprender el proyecto (ver 5.2.2. Las fases del proyecto). Igualmente, creen que es de gran utilidad disponer de plantillas que les ayuden a compartir sus ideas (ver 5.2.1. Materiales).

Medición de tiempos y temporalización

Por una parte se ha mostrado muy efectiva la medición de tiempos durante cada una de las dinámicas para marcar objetivos correspondientes a cada una y concluir en el tiempo establecido las dinámicas que se proponen en la *1. Fase de comprensión* y *2. Fase creativa*. Esto ha impactado de forma positiva en el control del cumplimiento de tiempos en estas fases.

El valor de esta práctica resulta evidente, ya que la técnica para el control de tiempos requerida para desarrollar las fases que componen el tiempo de *3. Fase de desarrollo* y *4. Evaluación*, ha consistido en el control que hacían los alumnos del nivel productivo diario (mediante tablas de control desarrolladas para el TFM de

Dinámicas cooperativas para la mejora del trabajo en grupo en la asignatura de tecnología) y dónde, al tratarse del proyecto original, el tiempo empleado en cada sesión no ha estado medido.

Si bien se han reducido el número de dinámicas y se ha readaptado la cantidad y duración de cada fase, el tiempo requerido para concluir los proyectos no ha sido suficiente como menciona la docente (ver 5.3 Cuestionario para la docente). Por una parte debido al tiempo limitado del que se dispone para desarrollar este proyecto, pero fundamentalmente debido a la introducción de objetivos a alcanzar de DT dentro de una temporalización previamente ajustada a un proyecto original.

En el caso de haber realizado la totalidad del proyecto en base al DT, se habría diseñado también la temporalización de esta última fase.

Independencia para la toma de decisiones

Gracias a la formación de grupos, los alumnos han sido capaces de mejorar su **capacidad de independencia** y resolución de problemas, al adquirir conciencia sobre el proceso de DT. También se ha observado cómo ha aumentado la motivación de los **alumnos con aptitudes creativas** (ver, Personas, en 2.2.2. Las 4P de la creatividad) y como a su vez, esto ha impactado de forma positiva trabajo en equipo.

Ha resultado evidente que los alumnos no están habituados a trabajar de forma activa. Se puede suponer que esto se debe a que desde que comienzan su aprendizaje educativo, las metodologías propuestas en el aula han podido ser predominantemente pasivas. Lo cual implicaría tener un escaso uso de la toma de decisiones y de la poca familiaridad con problemáticas cuya respuesta adecuada queda abierta.

Hay que mencionar, que tanto para los alumnos como para la profesora esta experiencia ha supuesto un modo de trabajo diferente, y que para poder realizar este tipo de proyecto, sería necesario un tiempo de adaptación por parte de ambos actores.

Trabajo cooperativo*

Se considera beneficioso para la aplicación del DT el uso de dinámicas que mejoren el trabajo cooperativo, ya que el correcto funcionamiento del mismo potencia la capacidad de resolución de problemas y contribuye al uso colectivo del pensamiento divergente en las fases que este es requerido.

De manera que tratándose de uno de los pilares del DT, se considera que la

aplicación de esta metodología en cualquier proyecto debe integrar una serie de ajustes para la creación de grupos heterogéneos.

6.3. Acciones a modificar

Integrar el DT en un proyecto

Se sabe que el desarrollo de un proyecto que integre el DT debe desarrollarse partiendo de una problemática que se toma como vertebra central del desarrollo del mismo. Se ha podido observar, que al emplear el DT como forma de trabajar una problemática adicional al proyecto inicial, el proyecto queda inconexo. En concreto, al aplicar la estética diseñada por los alumnos en la última sesión, no se permite la comprensión del DT como generador de un producto cuya creación sea una solución novedosa y útil, sino como un proceso de creación adicional al que ya conocen.

De esta forma, la percepción que ha tomado el alumnado de la utilidad del DT no están grande como si se hubiera integrado desde el comienzo en el planteamiento de un nuevo proyecto.

Evaluación final en el DT

Una lectura importante en el DT que tampoco se ha cumplido durante el desarrollo de este proyecto, es la de lograr que los alumnos consideren cada etapa como relevante y no solo considerar importante concluir el proyecto. Mediante la reiteración en cada sesión de las fases, se ha logrado que los alumnos interioricen la importancia de conectar una serie de fases que se suceden de forma consecutiva. Pero la evaluación se ha dado exclusivamente sobre el resultado final del mismo.

Autoevaluación en el DT

Se considera que el proceso de autoevaluación como muy importante a la hora de concluir un proyecto dentro del DT ya que, gracias a esta lectura (ver 2.3.5. Evaluación de la competencia de pensamiento creativo), el alumno es capaz de llevar a cabo un aprendizaje significativo que posteriormente puede aplicar en los siguientes proyectos. Cabe destacar, que debido a que no ha sido una exigencia inicial, en este proyecto la autoevaluación que han realizado los alumnos se ha enfocado exclusivamente en el desarrollo/proceso de trabajo en el taller y los problemas técnicos que han encontrado.

Se propone compartir desde el inicio las competencias que se van a evaluar y valorar como importante la evaluación por parte de los alumnos del proceso

completo a través de una lectura final, explicada frente a la clase: justifica por qué se ha seleccionado ese diseño, la manera en la que ese diseño responde a la problemática, que usos posibilita, evaluar la coherencia entre cada una de las fases de DT que han seguido.

7. LINEAS FUTURAS

Este apartado final se centra en realizar una lectura del proyecto para plantear nuevas propuestas de mejora al aplicar la metodología DT en un proyecto de Tecnología.

Diseño del proyecto

Se plantea también aplicar esta metodología sobre un proyecto abierto. Es decir, plantear un mecanismo o un material y unirlo a una problemática concreta. El desarrollo del proyecto va conduciendo ese mecanismo inicial a una propuesta (entre las múltiples posibles soluciones) de un producto que responda a la problemática inicial.

Fases del proyecto

Aunque llegar a concluir el proyecto en su totalidad no es la meta más importante, concluir el trabajo propuesto sólo se puede alcanzar si se cumplen de la forma más satisfactoria: la correcta **planificación y temporalización de cada fase**, así como si se realiza un correcto planteamiento de las **dimensiones que alcanza el proyecto. El correcto control sobre todo el proceso**, por consiguiente llevará a la finalización del proyecto. Se plantean los siguientes puntos a establecer en el diseño del proyecto:

- Temporalización completa de cada fase general.
- Selección concreta de dinámicas y entregables.

Tabla temporal

Llevar un control sobre las fases realizadas en cada sesión y en que punto de las subfase se encuentran es importante para poder llevar a cabo la temporalización definida. Se propone que mediante una tabla que muestra las fases en un eje y los grupos en el otro, **se vaya mostrando de forma gráfica como van cumpliendo por cada sesión el trabajo marcado**. Se plantea como una tabla que se colocaría en una pared del taller y muestra el avance de cada grupo para poder generar una motivación del tipo de un reto.

Subfases y evaluación dividida en hitos

En este proyecto los alumnos solo han trabajado en base a 4 fases y un punto

de entrega final. Se plantea realizar un seguimiento puntual de los avances del proyecto. Por eso se propone marcar junto a los alumnos desde el inicio del proyecto una serie de **subfases** dentro de las ya propuestas por el docente: **fases generales, dinámicas y temporalización**. Juntos, docente y alumnos, decidirán en base a un marco temporal las subfases que componen cada fase y marcarán los **hitos**, siendo estos momentos de entrega y evaluación. También habrán hablado y decidido junto al docente que entregables deberán haber realizado para cada uno de los hitos planteados. Como por ejemplo, haber propuesto una serie de diseños o haber terminado una serie de piezas para una fecha concreta.

Entregables

Al establecer una serie de hitos y acordar que dinámicas se van a desarrollar, el docente marca dentro de la planificación que entregará a los alumnos todos los entregarles que se van a evaluar durante cada fase.

Rúbrica cocreada junto a los alumnos

Al haber aplicado esta propuesta sobre un modelo de proyecto al que los alumnos están habituados y cuyas exigencias conocen de proyectos anteriores, se ha asumido cuales eran las problemáticas centrales a las que debían hacer frente. En este caso, ha sido la de enumerar los puntos de la fase de construcción en los que han encontrado dificultades técnicas y como las han resuelto. Al no tener claro los alumnos que habilidades se pedía desarrollar, estos no se han centrado en el desarrollo de las mismas de forma consciente. En el momento de evaluar, ellos no han mencionado las razones que les han llevado a tomar diferentes decisiones, lo cual ha dificultado realizar una correcta evaluación del proceso de mejora.

Por todo esto, se considera importante antes de comenzar el proyecto, presentar a los alumnos que competencias deben ser desarrolladas, y establecer de forma clara **una rúbrica de evaluación**. Aunque de forma ideal se propone **de forma conjunta acordar que serie de puntos se van a evaluar**, esta rúbrica puede estar diseñada exclusivamente por el profesor, pero es necesario compartirla desde el inicio con los alumnos. Se busca aumentar la implicación de los alumnos y hacerlos responsables de sus propias decisiones.

Para la creación de la misma se considera imprescindible incluir los siguientes puntos básicos:

- Coherencia entre la problemática definida por tres palabras clave (o más) y la solución o diseño propuestos.

- Eficacia o utilidad de la solución dada.
- Como se ha hecho frente a cada proceso que se plantea y como se efectúa la solución propuesta.
- Trabajo en equipo

Plantillas para el desarrollo y la recogida de información de cada proyecto

El poco tiempo del que se dispone hace que en el futuro se deba aplicar de una forma mucho más sistemática, para lo cual habría que crear más plantillas y material que ayuden al profesor y agilicen tanto las clases como la etapa de evaluación. Entre esos materiales se encontraría dentro del documento de presentación:

- Álbum o lista de dinámicas (junto a las plantillas genéricas correspondientes) posibles a desarrollar en cada fase, para que el docente pueda seleccionar cuál emplear según las necesidades del proyecto.
- Plantilla con competencias a desarrollar por los alumnos, presente para el docente durante todo el proyecto.
- Rúbrica desarrollada junto a los alumnos en base a las competencias planteadas por el docente.
- Plantilla con fases e hitos para el docente y los alumnos.

La integración de metodologías activas en todo el currículo

La poco conocimiento de los alumnos con metodologías de tipo activo hace que su desempeño sea más bajo. De forma ideal se propone que estas deberían ampliarse **durante toda la etapa educativa y de forma transversal**, ser desarrolladas de forma conjunta por las diferentes asignaturas. Con esta propuesta se lograría reforzar la interiorización de los conocimientos al plantear problemáticas más cercanas a la realidad, cuya solución se da al combinar conocimientos pertenecientes a diferentes disciplinas.

BIBLIOGRAFÍA

AMABILE T.M. 1996. *Creativity In Context: Update To The Social Psychology Of Creativity*. Inglaterra: Routledge. ISBN-13: 978-0813330341

AUSUBEL, D.P. 1960. *The use of advance organizers in learning and retention of meaningful verbal material*. *Journal of educational Psychology*, 51 (267-272). Estados Unidos: University of Illinois.

BAUMAN, Z. 2008. *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. España: Gedisa. ISBN: 978-84-9784-229-7

BROWN, T. 2009. *Change by Design*. Estados Unidos: HarperCollins Pub. ISBN: 9780061766084

COX, C. 1926. *Genetic Studies of Genius Series, (Genetic Studies of Genius Series)*. Estados Unidos: Stanford Univ Pr. ISBN-10: 0804700109

CROPLEY, A.J. 1992. *More ways than one: Fostering creativity*. Estados Unidos: Praeger. ISBN-13: 978-0893919399

CROPLEY, A.J. 1995. *Fostering creativity in the classroom: General principles*. In M. Runco (Ed.), *The creativity research handbook Vol. 1* (pp.83-114). Cresskill, NJ: Hampton Press.

DESIGN THINKING FOR EDUCATORS [2019]. [Consulta: 13 de junio de 2019]. Disponible en: <https://designthinkingforeducators.com/design-thinking/>

ESTRADA, O. 2012. Factores que inhiben la creatividad profesional. *Didasc@lia: D & E. Vol. III. Año 2012. Número 3, Julio-Septiembre*. 189-211. ISSN 2224-2643. Recuperado de: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&ved=2ahUKEwjo547dm5znAhUj5OAKHT_IDwQQFjAKegQIARAB&url=https%3A%2F%2F Dialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4230899.pdf&usg=AOvVaw1ZakiKbjC71XyCy4uZgVoF

FUNK, R. 2010. *La creatividad según Erich Fromm*. Mexico: Demac. ISBN-10: 6077850330

GUILFORD, J.P., J.K. LAGEMANN, E.W. EISNER, J.L. SINGER, M.A. WALLACH Y N. KOGAN, J.E. SIEBER y E.P. TORRANCE. 1994. *Creatividad y educación*. España: Ediciones Paidós. ISBN 84-7509-223-3

GUILFORD, J.P. 1994. *Creatividad y educación*. En: GUILFORD, J.P. *La creatividad: pasado, presente y futuro*. España: Ediciones Paidós. ISBN 84-7509-

IGLESIAS, I. 2014. Creatividad, emociones y motivación: el modelo CEM en la construcción de la ecología del aula. *La enseñanza del Español como LE/L2 en el siglo XXI. Año 2014*. Recuperado de: https://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/50522497/24_349.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCreatividad_emociones_y_motivacion_el_mo.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20200124%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20200124T130010Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=c9e0c46b55513b68b01e5cf2e51cfc837659f8401475f779ee54402fd0e51218

PIAGET, J. 1973. *Memory and Intelligence*. Londres: Routledge & Kegan. ISBN-10: 1138853941

RAZZOUK R. & SHUTE V. 2012. *What Is Design Thinking and Why Is It Important?*. *Review of Educational Research* [En línea], Vol. 82, No. 3, pp. 330–348 [Consulta 13 de junio de 2019] Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/258183173_What_Is_Design_Thinking_and_Why_Is_It_Important

RHODES, M. 1961. *An Analysis of Creativity*. The Phi Delta Kappan [En línea], Vol. 42, No. 7, pp. 305-310. [Consulta 29 de mayo de 2019] ISSN 00317217 Disponible en: https://www.jstor.org/stable/20342603?origin=JSTOR-pdf&seq=1#page_scan_tab_contents

ROBINSON K. 2015. *Escuelas creativas*. España: Grijalbo. ISBN: 9788425353222

ROJAS M. 2007. *La Creatividad Desde la Perspectiva de la Enseñanza del Diseño*. Argentina: Universidad Iberoamericana. ISBN13-9789688596678

ROTHENBERG A. 1976. *The creativity Question*. Estados Unidos: Duke University Press. ISBN-10: 082230354X

M.T. Sanz de Acedo Baquedano / M.L. Sanz de Acedo Lizarraga. La creatividad: un fenómeno cognitivo complejo con implicaciones educativas y empresariales. *HUARTE DE SAN JUAN. Psicología y Pedagogía N. 11 / Psikologia eta Pedagogia 11.Z. Pamplona: Universidad Pública de Navarra / Nafarroako Unibertsitate Publikoa, 2004. Págs. 65-85.* https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/9448/HSJ_Ps_11_2004_Creatividad.pdf?sequence=1&isAllowed=y

STERNBERG R.J., LUBART, T. 1997. *La creatividad en una cultura*

conformista. España: Paidós Iberica Ediciones S A. ISBN-13: 9788449303401

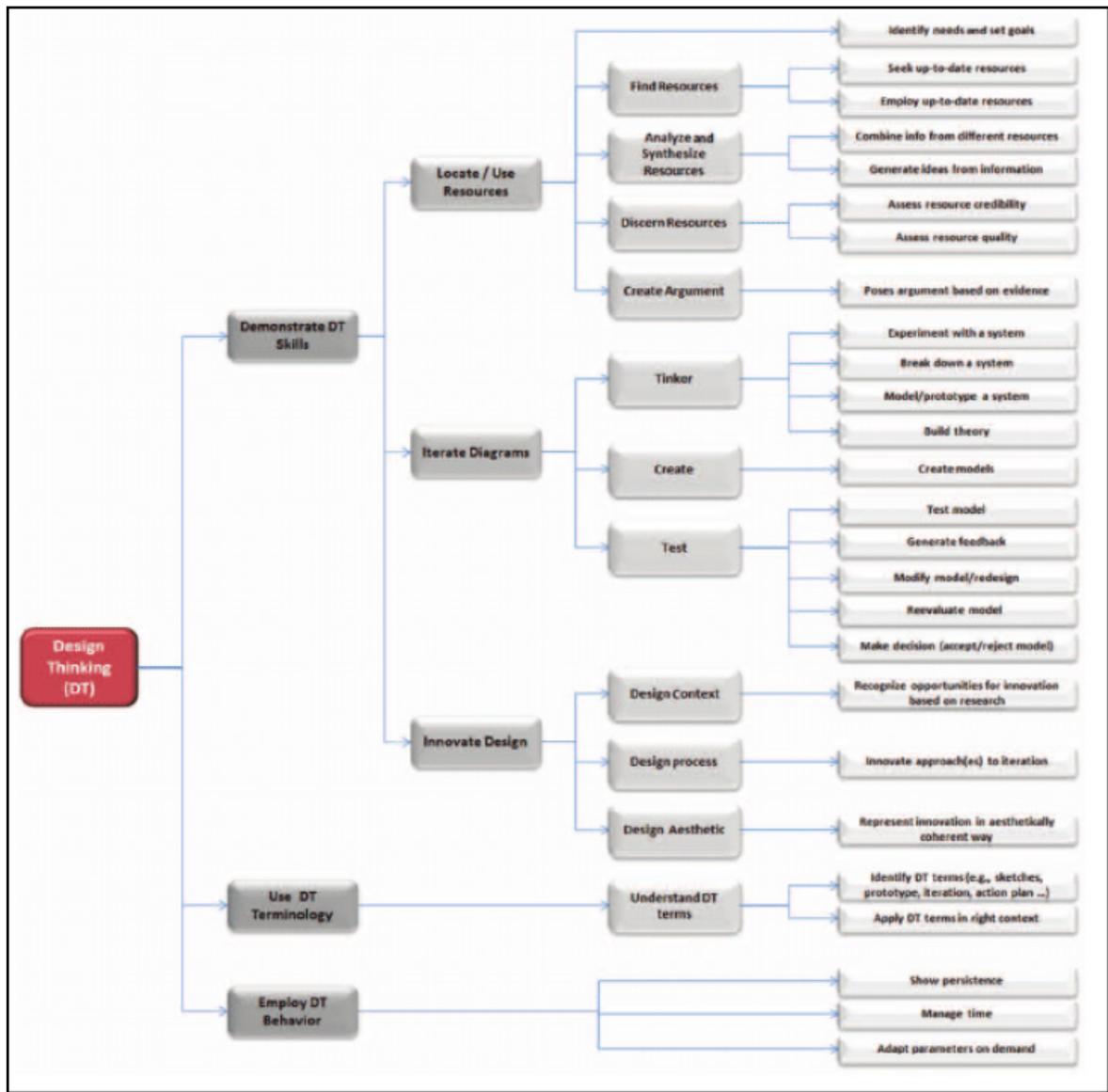
TORRANCE, M. 1993. *LA ENSEÑANZA CREATIVA*. España: Santillana Educación. ISBN 978-84-294-1327-4

ZELINSKI, E.J. 2001. Pensar a lo grande: Ejercicios simples y divertidos para potenciar la creatividad. Barcelona: Oniro. ISBN: 9788495456793

NAVARRA. 2015. Decreto Foral 24/2015, de 22 de abril 2015. **CURRÍCULO DE LAS ENSEÑANZAS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA EN LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA**. Boletín Oficial del Navarra número 127, 2 de julio de 2015.

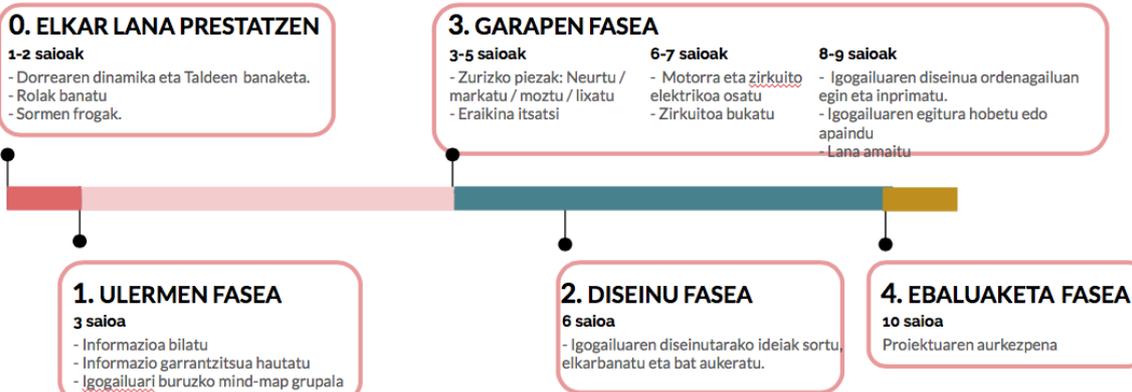
ANEXO I - Aptitudes del DT

Figura 1.



ANEXO II - Material didáctico

Proiektuaren faseak



Ulermen fasea

Informazioa bilatu, aukeratu eta elkarbanatu

1 Hurrengo gaien inguruan informazioa bildu

1. Taldea	Historia pixka bat. Nola asmatu zen igogailua? Zertarako?
2. Taldea	Zein material osatu dezakete igogailu bat?
3. Taldea	Zein erabilera eduki dezake igogailua? Zein mota aurkitu ditzakegu?
4. Taldea	Nolakoak izango dira igogailuak etorkizunean?
5. Taldea	Diseinu motak eta argazkiak bilatu.
6. Taldea	Nola funtzionatzen du igogailu bat?, bilatu zein mekanismo ditu.
7. Taldea	Argazkiak aurkitu.

2 Informazioa aukeratu eta elkarbanatu: Mind-map

Diseinu fasea

Komunikazioa lantzen

1. 3 komunikatzeko era

1. **KOMUNIKAZIO ASERTIBOA:** pentsatzen duguna etea sentitzen duguna modu egoki batezkomunikatzen dugu.
2. **KOMUNIKAZIO PASIBOA:** Besteek gure eskubideak zapaltzea uzten diegu, begirada kentzen dugu guri hitz egiten digutenean.
3. **KOMUNIKAZIO AGRESIBOA:** Hitzez mintzen dugu (mintzen dugu, mehatxatzen dugu, iraintzen dugu,..).



Egoerak:

- a) Lagun batek gustoko ez duzun zeozer proposatzen dizue.
- b) Ideiak botatzen zaudete eta adostasun batetara iritsi behar zarete, adibidez nork egingo duen zeozer.

Diseinu fasea

Komunikazioa lantzen

2. Ideiak eztabaidatu

3 hitz gako aukeratu behar dira. Talde bakoitzak **10 minutu** ditu 3 hitzak aukeratzeko, modu aseriboan eztabaidatu dira. Bi pausotan zatituta:

- Bakarka ideiak pentsatu
- Taldeka ideiak eztabaidatu

IGOGAILUA HITZ GAKOAK		

Pertsona <u>adinduak</u>	Umeak
Pertsona elbarriak	Kristalezkoa
Koloretsua	Industrialia
Hotel batean	Museoa
XXI. mendekoa	Europarra
Animaliak	<u>Adreiluekin</u>
Egurrezkoa	Zinema estudio batzutan
Sinplea	Forma <u>kurbatuekin</u>
Antzerki batean	Zentro komertzial batean
Kirolariak (mendian)	Aluminiozkoa
Medikuak	<u>Punteroa</u>
XX. Mendekoa	Klasikoa
Antzerki batean	<u>Detalez beteta</u>
Moderno	Pertsona askorentzat
Zirko batean	Berritzailea
Etxebizitza	Futurista
...	Estazio espaziala

Diseinu fasea

Igogailuaren diseinua. HITZ GAKOAK

- Ze erabilera izango du gure igogailua? Zertarako erabiltzen dute pertsonak?
- Nork erabiliko du? Eta nola erabiliko du?
- Zein garaitan erabiliko da? Nolako itxura eduki dezake (argazkiak aurkitu)?
- Zein material osatuko dute igogailua eta igogailuaren eraikina? Kristalez egina dago, metalez,... adreiluz osatutako eraikin batean, egurrez,...

2A Taldeen Diseinuak

F TALDEA

Lucia Pascual
Unax Nicolás
Haizea San Miguel

Hitz gakoak

Koloretsua
Moderno
Eserlekuekin

Logoaren izena

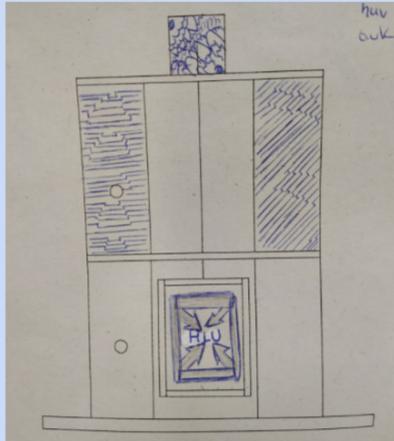
HLU

Logoaren itxura



Logoaren deskribapena

Igogailuaren diseinua



2B Taldeen Diseinuak

G TALDEA

Uxue Aguirre
Jaione Roncales
Ander Rodriguez

Hitz gakoak

Klasikoa
Teilatu eta ispiluekin
Pertsonentzat

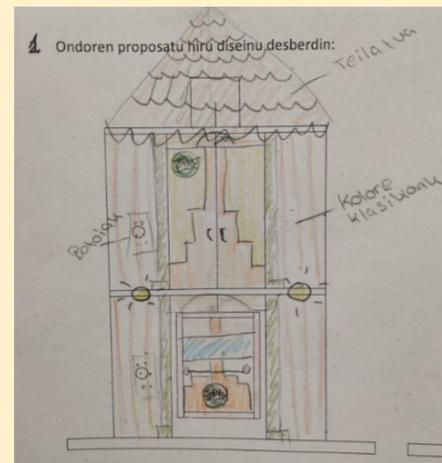
Logoaren izena

Jau Igogailuak

Logoaren itxura

Logoaren deskribapena

Igogailuaren diseinua



2C Taldeen Diseinuak

G TALDEA

Idoia Lasa
Anne Marcos
Iraia Jubilar

Hitz gakoak

Futurista
Plastikoz inguratuta
Hotel batean

Logoaren izena

Ortzadar gaiztoa

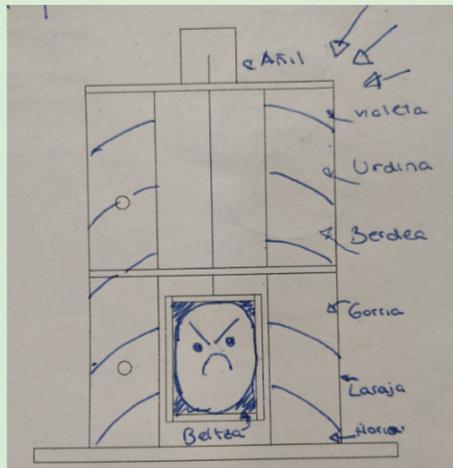
Logoaren itxura



Logoaren deskribapena

"Ortzadar gaiztoa" izeneko logoa, gure taldearen irudiaren irudi bat da. Gure irudiaren irudiaren irudi bat da. Gure irudiaren irudiaren irudi bat da. Gure irudiaren irudiaren irudi bat da.

Igogailuaren diseinua



Garapen fasea

Garapen fasea

1. Igogailuaren piezak

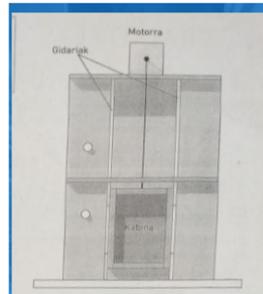
Igogailuaren diseinuan hainbat parte daude, ikusi eskuineko taula. 3-6 saiotan zehar pauso batzuk emango ditugu igogailuaren pieza bakoitza sortzeko:

Elementu estrukturalak: Aglomeratua, ohola eta listoiak

neurtu > markatu > moztu > lixatu > piezak itsatsi

Elementu elektronikoak: bonbillak, pila, kableak, motorra

ohola josi > iltzeak lotu > zirkuitoa konektatu



**Kabina
Eraikina
Argiak
Motorra**



Garapen fasea

Elementu estrukturalak sortzen

2

Kabina

Ebaki kabinaaren piezak (sabaia, lurra, alboak eta hondoa). Itsatsi kola zuria erabiliz, eta indartu lotura puntapaxen bidez.

Jarri begidun torioju irekia igogailuaren kablea sartzeko, eta itsatsi gidariaren topeak, alboetan ondo zentratuta, elkarrekiko paraleloan eta 11 milimetrotako tartearekin.

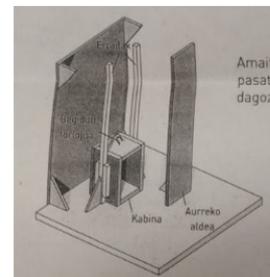
Amaitu egituraren muntaketa. Zulatu sabaia, kablea zulo horretan zehar pasatzeko eta bertikalki erortzeko, eta ahokatu motorra eta lanparak dagozkien lekuetan.

3

Eraikinaren egitura

Ebaki egitura eta oinarria osatzen duten piezak. Muntatzen hasteko, kolatu eta josi atzeko horma oinarriaren ertzerara. Ondoren, itsatsi bi eskuaira berotan kolatzeko pistolaren bidez, marrazkian ikus daitekeenez.

Muntatu gidariaren errailak eta aurreko aldeak, eskuarekin eta berotan kolatzeko pistolarekin. Erabili kabina gidariaren erraila leku egokian jartzeko. Ez ahaztu lanparak sartzeko zuloak egitea aurreko aldeetako batean, alde hori jarri baino lehen.

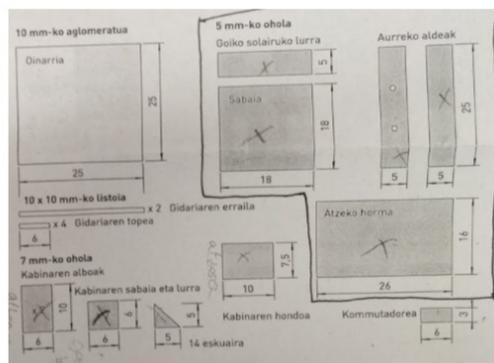


Garapen fasea

Elementu estrukturalak sortzen

1

Piezak moztu



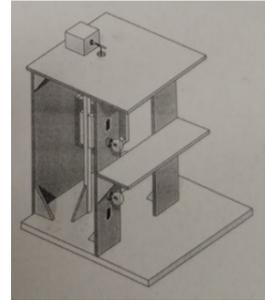
Garapen fasea

Elementu elektronikoak sortzen

4

Konmutadorea

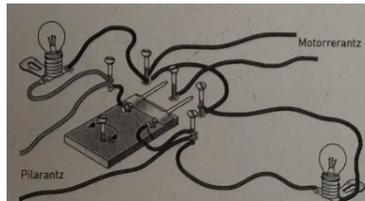
Igotzeko eta jaisteko mekanismoa abiarazten duen konmutadorea egiteko, josi ohol zati bat oinarrian lipini iltzea muturretako batetik hurbil. Lotu etzan-dako bi iltze zinta isolatzaileekin, oholaren beste muturrean, elkarren artean 2 cm-ko tartea utzi. Jari ondoren aurreko iltzeekin kontaktua egingo duten hiru iltzeak, elkarren artean 2 cm-ko tartea utzi. Azkenik, jarri iltze bat konmutadorearen albo bakoltean, bonbiletan konexioak egiteko.



5

Zirkuitua osatzea

Konektatu motora eta lanparak pilara, marrazkian ikus daitezkeen. Amaitzeko, pintatu igogailua gorantz edo beherantz doan adierazten duten geziak.



Ebaluaketa fasea

1. Rubrika

Ebaluatutako aspektuak	Bikain	Egokia	Oiharrizkoa	Desegokia
Informazioa bilatu eta filtratu.	Ori bat baino gehiago bete du <u>info. aldagariarekin</u> , <u>argazkiak bilatu ditu</u> eta <u>Post-it-ekin</u> ongi islatu du informazioa.	Ori erdia bete du informazio <u>alagariarekin</u> eta <u>1-2 argazki</u> bilatu ditu.	Ori erdia baino gutxiago bete du informazio <u>alagariarekin</u> .	Ez du informazio <u>alagariarik</u> aurkitu, ezta ori erdia bete.
Igogailuaren logoa, azkenengo diseinua, paperean proposatutakoaren eta hiltz gakoaren arteko lotura.	Igogailuaren diseinua egituraren elementu guztiak <u>harbizi ditu kontutan</u> . Logoa ere, <u>3 hiltz gakoak bete</u> eta <u>oso ongi islatzen du paperean proposatutako ideia</u> .	Igogailuaren diseinua egituraren elementu <u>pare bat</u> harbizi du kontutan. Logoa ere, <u>2-3 hiltz gakoak bete</u> eta <u>ongi islatzen du paperean proposatutako ideia</u> .	Igogailuaren diseinua egituraren elementu <u>bat</u> harbizi du kontutan. Logoa ere, <u>1 edo 2 hiltz gakoak bete</u> eta <u>antzekotasuna du paperean proposatutako ideiarekin</u> .	Igogailuaren diseinua egituraren elementu <u>bat</u> harbizi du kontutan. <u>Ez ditu hiltz gakoak betetzen</u> ezta <u>paperean proposatutako ideia</u> islatzen.
Igogailuaren idolaren originaltasuna.	Idola <u>3 hiltz gakoak</u> , diseinua eta logoa <u>oso originala</u> proposatu dute.	Idola <u>2 hiltz gakoak</u> , diseinua eta logoa <u>nahiko originala</u> proposatu dute.	Idola <u>1 hiltz gako</u> 1. diseinua eta logoa <u>ez originala</u> proposatu dute.	Idola <u>1 hiltz gakoak</u> ez, diseinua <u>ezta logoa</u> <u>ez ditzute</u> proposatu.
Igogailuaren idolaren jarriakotasuna.	Egindako lana <u>idea erabilgarri</u> asko ditu eta <u>oso ongi burututa</u> dago.	Egindako lana <u>gutxienez bi idela erabilgarri</u> ditu eta <u>ongi burututa</u> dago.	Egindako lana <u>idela erabilgarri bat</u> du eta <u>burututa</u> dago.	Egindako lana <u>ez du idela erabilgarri</u> rik proposatzen eta <u>ez dago ongi burututa</u> .

ANEXO III - Plantillas

Test de Torrance

Klasea:

Izena:

1. JOKOA - Paper zati urdina (10 minutu)

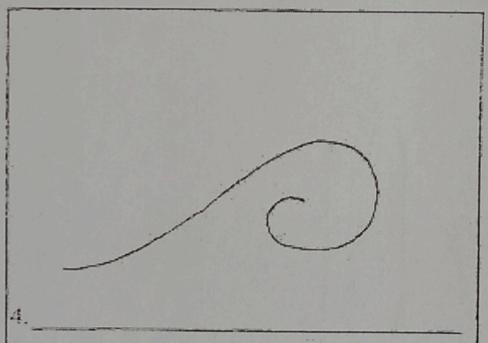
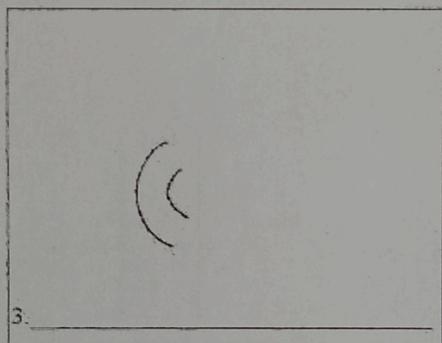
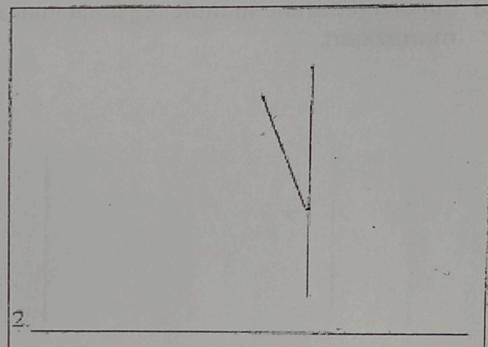
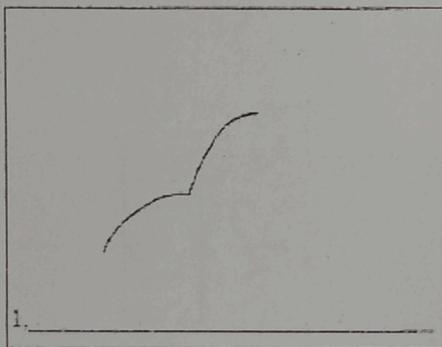
- A) Begiratu paper zati hau eta pentsatu zer gauza izan daitekeen marrazki bat egin dezazun.
- B) Itsatsi paper zatia orriaren gainean eta margoak erabiliz marrazkia osatu ezazu. Istorio interesgarri bat sortu zure lehendabiziko ideia landuz (ahal dituzun detaile gehien gehitu).
- C) Bukatzen duzunean titulu originala ipini zure marrazkiari.

Klasea:
Izena:

2. JOKOA – Formak osatu (10 minutu)

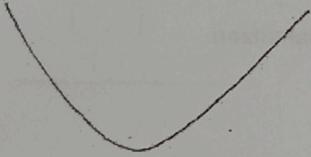
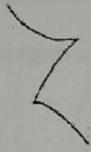
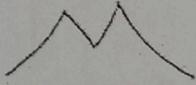
A) Orri honetan bukatu gabeko marrazkiak aurkituko dituzu, gauza interesgarriak irudikatzeko arkatza eta margoekin osatu ditzazu.

B) Bukatzen dituzunean titulu originalak ipini marrazki bakoitzari.



Klasea:
Izena:

2. KOKO - Mota zuzenak (20 minut)

 <p>5. _____</p>	 <p>6. _____</p>
 <p>7. _____</p>	 <p>8. _____</p>
 <p>9. _____</p>	 <p>10. _____</p>

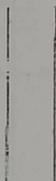
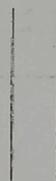
Klasea:
Izena:

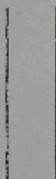
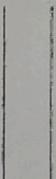
3. JOKOA – Marra zuzenak (10 minutu)

A) Erabili itzazu orri honetan aurkitzen diren marra zuzenak marrazki originalak egiteko.

B) Detaileak sortu marrazkiaren inguruan irudi originalak sortzeko, baina ez ahaztu, bi marra pareak irudiaren zati garrantzitsuena direla.

C) Bukatzen dituzunean titulu originalak ipini marrazki bakoitzari.

1  2  3 

4  5  6 

Klasea:
Izena:

7 _____

8 _____

9 _____

10 _____

11 _____

12 _____

13 _____

14 _____

15 _____

16 _____

17 _____

18 _____

Klasea:
Izena:

19 _____ 20 _____ 21 _____

22 _____ 23 _____ 24 _____

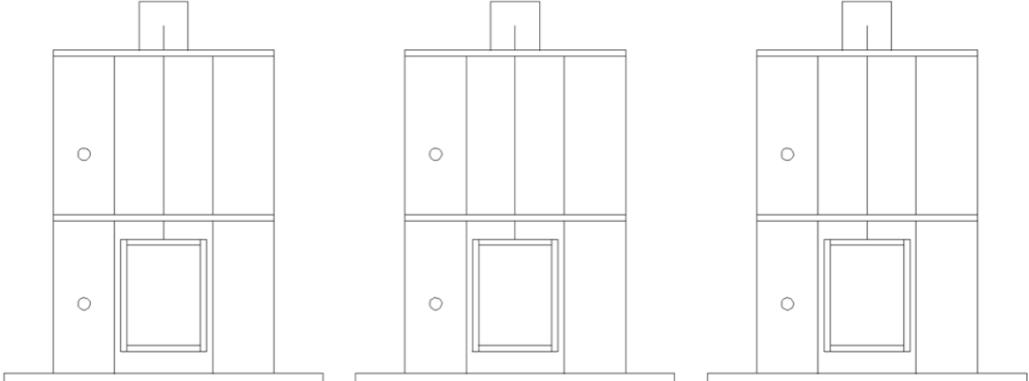
25 _____ 26 _____ 27 _____

28 _____ 29 _____ 30 _____

ANEXO IV - Plantillas

Plantilla para desarrollo de ideas

1. Ondoren proposatu hiru diseinu desberdin:



2. Ondoren proposatu 9 izen desberdin zure igogailuarentzat:

1. _____ 2. _____ 3. _____

4. _____ 5. _____ 6. _____

7. _____ 8. _____ 9. _____

Plantilla para docente. Seguimiento de la actividad del grupo

Diseños de clase 2x	
<p>GRUPO X Nombre 1 Nombre 2 Nombre 3</p> <p>Palabras Clave Palabra 1 Palabra 2 Palabra 3</p> <p>Nombre del logo Nombre</p> <p>Propuesta de logotipo</p> <p>Descripción del logotipo ---</p>	<p>Propuesta de diseño</p>

ANEXO V - Cuestionarios finales

Alumnos

1. Cuando supiste quienes integraban tu grupo, pensaste que haríais buen equipo.
2. Creo que el trabajo en equipo ha ido a mejor según pasaban los días trabajando juntos.
3. Un buen trabajo en grupo ayuda a que el resultado final del proyecto sea más innovador.
4. El rol asignado está ligado con mis habilidades.
5. Yo me veo mejor con este tipo de rol:
 - Líder
 - Responsable del material
 - Responsable de producción
6. La comunicación entre los miembros del equipo no ha sido buena.
7. Saber y comprender los tipos de comunicación (asertivo, pasivo y agresivo), ha servido para que los integrantes del grupo compartieran de forma eficaz sus ideas y explicaciones.
8. Buscar información sobre ascensores me ha ayudado a la hora de crear ideas innovadoras.
9. Hubiese preferido no buscar información sobre ascensores, no le veo ninguna utilidad.
10. La plantilla que utilicé para crear los diseños del ascensor y los logos, me ha parecido útil para explicar las ideas a mis compañeros.
11. El resultado del ascensor tiene relación con las 3 palabras clave.
12. Me han quedado claras las fases que hay que seguir en un proyecto.
13. Conocer las fases del proyecto me ha ayudado a llevarlo adelante, gestionarlo y entenderlo de una manera eficaz.
14. Preferiría no saber las fases que hay que llevar a cabo en un proyecto y que sea el profesor quien me guíe en todo momento.
15. Prefiero la oportunidad de hacer un diseño nuevo, a hacer un ascensor sin ningún tipo de diseño.
16. Estoy orgulloso del resultado del proyecto.
17. ¿Qué harías en un proyecto para aumentar tu motivación?

Profesora

1. ¿Qué aspectos positivos has visto en esta metodología? ¿Qué aspectos negativos?

Como aspecto positivo, he visto que la motivación ha incrementado, ya que el proyecto les ha gustado, van a crear sus propios diseños y los grupos han salido muy equilibrados. Como aspecto negativo, la falta de tiempo para ver todos los proyectos finalizados.

2. He visto relación entre las dinámicas de creatividad y el resultado. Sí/no ¿Por qué?

En algunos proyecto sí, y eso les ha ayudado a los alumnos a llevar adelante su trabajo, han trabajado en general con motivación y con ilusión.

3. He visto que la actitud frente a las resolución de proyectos ha mejorado, los alumnos han estado motivados, han trabajado de manera independiente y han desarrollado el pensamiento crítico. Sí/no ¿Por qué?

Sí, sobre todo a la hora de organizar los trabajos, encima el planteamiento se les ha hecho más atractivo.

4. Veo necesario trabajar las habilidades creativas. Si/no ¿Por qué?

Sí ya que trabajas otro aspecto muy importante del trabajo, a ellos también les motiva y les gusta. Por otra parte, como profesora, para poner esto en práctica requiere de mucho tiempo, y no estamos sobrados de ello.

5. La dinámica de creación de grupos me ha parecido muy útil. Si/no ¿Por qué?

Sí, me ha gustado mucho, ya que los grupos han salido muy equilibrados.

6. Los grupos han trabajado de una manera muy equilibrada. Si/no ¿Por qué?

En general sí, pero algunos estudiante pasivos, han seguido con ello, otros en cambio, les ha gustado adquirir responsabilidades y les ha empujado a trabajar.

7. Con esta metodología de proyecto la relación entre los miembros del grupo ha mejorado. Si/no ¿Por qué?

Sí, ya que se lo han tomado en serio el rol que se les había dado, y esa responsabilidad se la han tomado en serio y les ha tranquilizado.

8. El ambiente de grupo ha sido bueno. Si/no ¿Por qué?

Sí, llegar a cabo todos los días la productividad les ha hecho ser competitivos con los demás grupos y han trabajado mucho.

9. El trabajo en grupo ha tenido mucho que ver con los resultados obtenidos. Si/no ¿Por qué?

Sí, los grupos que han sabido llevar el trabajo en grupo a delante han logrado mejores resultados, y han trabajado más tranquilos y mejor.

10. ¿Qué mejorarías de esta metodología?

Por una parte, sacar valoraciones y resultados más rápido, y habría que modificarla para el trabajo de un sólo profesor. Por otra parte, un factor que no está a nuestro alcance, disponer de materiales y lugares adecuados para llevar esto a cabo (aulas más grandes, etc.).

ANEXO VI - Rúbricas

RÚBRICA DE CREATIVIDAD

Categoría	4 SOBRESALIENTE	3 NOTABLE	2 APROBADO	1 INSUFICIENTE
Búsqueda de información y filtrado	Han buscado mucha buena información (1 hoja e imágenes) y han sabido filtrarla.	Han buscado suficiente información (media hoja y alguna imagen) y han sabido filtrarla.	Han buscado poca información (media hoja) y no han sabido filtrarla correctamente toda la información.	No han buscado casi información y no han sabido filtrarla.
Coherencia entre el diseño propuesto y el resultado final	La idea y diseño planteado tiene total coherencia con el resultado obtenido.	La idea y diseño planteado tiene mucha coherencia con el resultado obtenido.	La idea y diseño planteado tiene poca coherencia con el resultado obtenido.	La idea y diseño planteado tiene no tiene coherencia con el resultado obtenido.
Originalidad de la idea	La idea planteada es muy original.	La idea planteada es original.	La idea planteada no es muy original.	La idea planteada no es nada original.
Fluidez. Cantidad de ideas valiosas.	Se han generado muchas ideas funcionales y valiosas.	Se han generado bastantes ideas funcionales y valiosas	Se han generado pocas ideas ideas funcionales y valiosas	No se han generado ideas ideas funcionales y valiosas

RÚBRICA DE TRABAJO EN EQUIPO

Categoría	4 SOBRESALIENTE	3 NOTABLE	2 APROBADO	1 INSUFICIENTE
Distribución de las tareas	Se han distribuido las tareas teniendo en cuenta las habilidades o preferencias de cada persona.	Se han distribuido casi todas las tareas teniendo en cuenta las habilidades o preferencias de cada persona.	Sólo en la distribución de algunas tareas se han tenido cuenta las habilidades o preferencias de cada persona.	Muy pocas veces se han distribuido las tareas teniendo en cuenta en cuenta las habilidades o preferencias de cada persona.
Cumplimiento de los roles	Todos los miembros del grupo han cumplido las tareas asociadas a cada rol.	Casi todos los miembros del grupo han cumplido las tareas asociadas a cada rol.	Solo una de las personas ha cumplido las tareas asociadas a cada rol.	Ninguna persona del grupo ha cumplido las tareas asociadas a cada rol.
Participación, colaboración y ayuda mutua	Todas las personas han tomado parte en el proyecto de forma activa y se han ayudado mutuamente	La mayoría de las personas han tomado parte en el proyecto y se ayudado mutuamente.	La mitad de las personas han tomado parte en el proyecto y se han ayudado de forma activa.	Sólo una de las personas ha tomado parte en el proyecto de forma activa.
Capacidad de consenso	Se han tomado todas las decisiones de forma consensuada.	Casi todas las decisiones se han tomado de forma consensuada.	Casi nunca las decisiones se han tomado de forma consensuada.	Sólo en alguna ocasión las decisiones se han tomado de forma consensuada.
Asunción de las responsabilidades	Todo el equipo ha asumido sus tareas.	Casi todos los miembros del equipo han asumido sus tareas.	La mitad de los miembros del equipo han asumido sus tareas.	Casi ningún miembro del equipo ha asumido sus tareas.

RUBRICA DE PROYECTOS (Original a Proyecto IGOGAILUA)

Categoría	4 SOBRESALIENTE	3 NOTABLE	2 APROBADO	1 INSUFICIENTE
Memoria	Tiene todos los apartados requeridos. Todos los apartados se han trabajado correctamente. El formato de la memoria es muy adecuado, es muy coherente y cumple con todo.	Tiene casi todos los requeridos. Casi todos los apartados se han trabajado correctamente. El formato de la memoria es bastante adecuado, es coherente y cumple con casi todo.	Tiene pocos apartados apartados requeridos. Algunos de los apartados se han trabajado correctamente. El formato de la memoria es poco adecuado, no es coherente y no cumple con todo.	No tiene casi ningún apartado requerido. Casi ninguno de los apartados se han trabajado correctamente. El formato de la memoria no es adecuado, no es coherente y no cumple con casi nada.
Presentación	Todos han participado de manera equilibrada. El soporte utilizado es muy adecuado. Todos los integrantes han demostrado habilidades comunicativas.	Casi todos han participado de manera equilibrada. El soporte utilizado es adecuado. Casi todos los integrantes han demostrado habilidades comunicativas.	Algunos han hablado bastante más que otros. El soporte utilizado no es muy adecuado. Muy pocos integrantes han demostrado habilidades comunicativas.	Muy pocos han hablado. El soporte utilizado no es nada adecuado. Casi ningún integrante ha demostrado habilidades comunicativas.
El proyecto final	El producto funciona y cumple todas sus funciones. El montaje está perfecto (los acabados, el uso del material es adecuado).	El producto funciona casi en su totalidad y cumple la mayoría de sus funciones. El montaje está bien (los acabados no están muy bien, el uso del material es adecuado).	El producto no funciona muy bien y no cumple la mayoría de sus funciones. El montaje no está del todo bien (los acabados no son buenos, el uso del material no es adecuado).	El montaje no está bien (los acabados, el uso del material no es adecuado).