



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL
Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

Especialidad de Tecnología e Informática

**Proyecto Recopilador de
Tecnología para 4º de E.S.O.:
TALLER DE CREATIVIDAD**

***Compiler Project of Technology for 4th of E.S.O.:
CREATIVITY WORKSHOP***

Autor:

D. Emilio J. Zapatero Moral

Tutor:

Dra. D^a. Pilar Martín Pérez

Valladolid, 24 de Junio de 2013

Resumen

¿Qué es la creatividad?, ¿quién es creativo?, ¿cómo se trabaja la creatividad?, ¿qué aporta a la enseñanza en general?, ¿y a la materia de Tecnología, en particular?.....
Con todas estas cuestiones y otras tantas en el aire, comenzamos este trabajo, como una búsqueda de respuestas.

Revisando la opinión de los principales pensadores, psicólogos, escritores y docentes especializados en este tema a lo largo de la historia, llegaremos a comprender la creatividad como una actitud, en vez de una aptitud, como un medio, en vez de un fin, como un proceso, en vez de un instante.

Aproximándonos al ámbito educativo actual, la creatividad se plantea como una necesidad, más que como una opción. Es el recurso humano básico para el cambio. Un cambio que permita enfrentarnos a los retos presentes y futuros de una manera diferente. Esta propuesta es, en definitiva, un ejercicio de reconciliación entre lo académico y lo emocional, entre la lógica y la divergencia, entre lo físico y lo simbólico.

Once versiones, siete pilares, ocho etapas, diecisiete herramientas, pero un objetivo: enseñar a pensar.

Abstract

What is creativity? Who's a creative one? How can we improve creativity? What does creativity provide to teaching? And what does it provide to technology subject?..... We will start this essay having in mind all of these questions and we will try to find out some answers.

We may review the opinion of the most important thinkers, psychologists, writers and teachers who are specialized in this topic among history, and we will be able to understand creativity as an attitude, instead of a competence, as a resource instead of a goal, as a process instead of a moment.

We can get closer to our present educative scope, creativity is seen as a necessity rather than an option. This is our human basic resource for the educative change which allows facing nowadays challenges and to the future ones in a different way. As a result, this approach tries to join the academic component with the emotional one, between logic and divergence, between physical and symbolic.

Eleven versions, seven mainstay, eight stages, seventeen tools, but with just a goal: teaching to think.

In memoriam de ese cantero
que escapó de la fábula para
enseñarme a pensar.

Índice

I. LUCES.

INTRODUCCIÓN	5-9
--------------	-----

II. CÁMARA (bases teóricas y revisión pedagógica)

1. QUÉ ES LA CREATIVIDAD	11-17
AUTORES	18-31
2. CREATIVIDAD, EN RESUMEN	32-33
3. BARRERAS CONTRA LA CREATIVIDAD	34-36
4. CREATIVIDAD Y ESCUELA	37-38

III. ACCIÓN (proyecto+taller)

0. INTRODUCCIÓN	40-43
-----------------	-------

1. ESCUELA Y CREATIVIDAD	
SIETE PILARES CAPITALES	44-46

2. TÉCNICAS CREATIVAS	
2.1 Arte de preguntar	48
2.2 Lista de atributos	48
2.3 SCAMPER	49
2.4 Analogías	50
2.5 Sinéctica	51
2.6 Relaciones al azar	51
2.7 Combinación de atributos	52
2.8 Sensation	53
2.9 Sleep Writing	53
2.10 Negación de la mayor	54
2.11 PO	54-55
2.12 Brainstorming	55
2.13 "635"	56
2.14 Flor de Loto	57
2.15 Mapas mentales	57
2.16 Seis sombreros para pensar	58
2.17 Otras	59
ESQUEMA RESUMEN	60

3. EL PROYECTO	
3.1 Definición	61-62
3.2 Objetivos generales	63-64
3.3 Metodología general	65
3.4 FASES	
ESQUEMA	66
0. Fase previa	67

1. Tecnópolis PC	67-69
2. La ciudad física	69-72
3. Ciudad con chispa	72-75
4. En red	75-78
5. Tecnópolis "on the move"	78-84
6. Máquinas para vivir	85-88
7. Ecos de sociedad	88-91
4. EL TALLER DE CREATIVIDAD	
4.1 DEFINICIÓN	92-93
4.2 OBJETIVOS	93-94
4.3 CONFIGURACIÓN	94-95
4.4 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS CREATIVAS. FASES	95-100
4.5 APORTACIONES DEL P-T A LA ASIGNATURA	100
4.6 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD ESQUEMA GENERAL	101 102
5. EVALUACIÓN	
5.1 EVALUACIÓN ACADÉMICA	103-105
5.2 EVALUACIÓN NO ACADÉMICA	105-106
6. RESULTADOS	
6.1 RESULTADOS ESPERADOS	107
6.2 APROXIMACIÓN. PRÁCTICUM	108-113
7. AUTOCRÍTICA	
7.1 VALIDEZ CONDICIONADA	114
7.2 CARGA DE TRABAJO	114-115
7.3 CÓMO EVALUAR	115
7.4 DOMINIO DE TODOS LOS TEMAS	115
7.5 AL FINAL	116
IV. CONCLUSIONES	
1. NIVEL CREATIVO	118-119
2. NIVEL EDUCATIVO	119-120
3. NIVEL PERSONAL	120
V. ANEXOS	
1. TÉCNICAS CREATIVAS APLICADAS EN ESTE TFM	122
2. TEMPORALIZACIÓN	123-124
3. PRESUPUESTO	125
4. DOCUMENTOS PRÁCTICUM	126-132
VI. REFERENCIAS	133-134

"Es posible que no evolucionemos sin
Tecnología, pero es seguro que no tendremos
futuro sin Creatividad Emocional"

Rafael Armero

I. LUCES

introducción

En las afueras de Idaho, en los Estados Unidos, vivía un viejo hombre. Había nacido en Irak y llegado a América hacía más de 40 años y después de perder a su esposa se había afincado en una casita de madera construida sobre un pedazo de tierra comprado con los ahorros de toda una vida. Dado el precio de las patatas (su alimento preferido) se le ocurrió que sería buena idea plantarlas en su jardín, pero se dio cuenta que a su edad, arar la tierra era un trabajo pesado para él y no podía darse el lujo de pagar para que alguien lo hiciera. Su único hijo, Ahmed, vivía en Francia. El hombre le envía un e-mail contándole de su frustración:

"Querido Ahmed: Me siento triste. Tampoco este año voy a poder tener patatas en mi jardín. Estoy viejo para arar la tierra. No te pido nada, pero sé que si tú estuvieras aquí mis problemas desaparecerían. Tú levantarías y removerías la tierra por mí. Habrá que esperar. Te quiere, papá".

Pocos días después recibe un e-mail de su hijo que dice:

"Querido Padre: Por lo que más quieras, ni se te ocurra tocar la tierra del jardín. No puedo decirte más, pero ahí es donde tengo escondido aquello... Te quiere, Ahmed."

A las cuatro de la madrugada del día siguiente rodean la casa del viejo tres coches de la policía local, agentes del FBI, la CIA, S.W.A.T, los Rangers de Texas, 200 Marines, Steven Segal y Silvester Stallone. Con máquinas y detectores perforan cada centímetro del jardín buscando materiales para construir bombas o explosivos. No encuentran nada y se van.

Al día siguiente el anciano recibe otro e-mail:

"Querido Padre: Espero que la tierra esté lista para plantar patatas. Es lo mejor que pude hacer desde aquí. Te quiere, Ahmed."

Jorge Bucay

En estos días que nos toca vivir, sumidos en una crisis, más de valores que económica, olvidamos aquello que tantas veces nos ayudó a salir del túnel. Intentamos aferrarnos a aquello que estamos acostumbrados, para huir hacia delante. Sin embargo, si el mundo no es ni parecido a como era hace unos pocos años, si todo cambia cada vez más rápido, **¿cómo podemos seguir intentando resolver problemas nuevos con herramientas obsoletas?** El pánico al cambio, a lo desconocido, atora nuestra mente, bloqueando la capacidad de respuesta que, una vez, **todos** tuvimos.

Lentamente, día a día, nos empeñamos en construir límites y más límites para acotar nuestra capacidad natural de generar soluciones. Nos empeñamos en fijar normas, redactar reglamentos, códigos de conducta, patrones de comportamiento, etc., para intentar justificar la pérdida de la valentía para hacer las cosas de otra manera. El miedo al ridículo, la falta de autoestima, los estereotipos, las modas, la presión social, mojan nuestra pólvora, impidiendo que disparemos contra nuestros propios complejos. En vano, a veces intentamos cambiar la tendencia, la costumbre, la sociedad, e incluso, hasta el mundo, sin empezar a cambiar nosotros mismos. **Y la palabra "cambio", pierde su inercia revolucionaria, de tanto que la usamos. Hasta que deja de ser una opción y se convierte en necesidad.**

Este trabajo parte de ese cambio necesario, no opcional, a todos los niveles. Desde la convicción de que la escuela moldea las personas del futuro, como docentes, o futuros docentes, no podemos mirar para otro lado. No podemos obviar la necesidad de enseñar a pensar a la vez que a sumar. Porque hace falta descubrir soluciones nuevas cuando no sirven las antiguas. Y para ello contamos, desde que nacemos, con **el mayor "arma de construcción masiva", la creatividad.**

Este documento apunta hacia los nuevos modelos de personalidad de nuestros días que incluyen la creatividad como parte del "ser y estar", de la identidad del individuo¹. Superados los miedos históricos iniciales de poner la palabra "crear" al lado del hombre, y no de Dios, o aquella reducción posterior del término a los campos artísticos, hoy consideramos la creatividad pieza clave de la personalidad humana. Jorge Bucay, en el pequeño pasaje del inicio, hace referencia a esta creatividad como herramienta para solucionar problemas, para generar respuestas nuevas y originales ante situaciones, tanto desconocidas como tradicionales.

Sin entrar en mayores cuestiones trascendentales, todas estas páginas que siguen, tratarán, con mayor o menor acierto, de insertar y aplicar el concepto de creatividad en la enseñanza de la **Tecnología en la Educación Secundaria**, con algunos matices personales del autor. Para situarnos y enfocar mejor una temática que pudiera desbordar los límites propuestos en este trabajo, comenzaremos respondiendo a una serie de preguntas básicas. Así, mientras, me da tiempo a remangarme y cambiarme de sombrero², para comenzar.

¹ Pérez Lizeretti, Nathalie , "Terapia basada en inteligencia Emocional", Milenio, 2012 ISBN 9788497435079. Considera la creatividad como una de las cinco dimensiones que conforman la personalidad, junto con las dimensiones existencial, experiencial, relacional y afectiva.

² Referencia a la obra "Seis Sombreros para Pensar" de Edward De Bono, 1985. (*Six Thinking Hats: An Essential Approach to Business Management*. Little, Brown, & Company. ISBN 0316177911).

¿QUÉ?

A estas alturas, ya debemos tener, al menos, una ligera idea de por dónde van los tiros: **creatividad**. Y creatividad en minúsculas, para despegarnos desde el inicio de aquella componente elitista, negada a la mayoría, del término en mayúsculas, para traer el concepto a la tierra y bajarlo de las alturas "artísticas". En definitiva, como diría Ken Robinson, para "**democratizar**" la **creatividad**.

¿POR QUÉ?

Como indicaba en el inicio, el por qué de este trabajo radica en la profunda convicción de que es necesario el cambio. Un cambio que permita despegar a todos esos "creadores" que dormitan, sobre sesiones de Ciencias, de Matemáticas, de Lengua, de Tecnología. Este cambio se plantea en el ámbito docente, como elemento "formador" de personas. Leyendo entre líneas el texto introductorio posterior al cuento de Bucay, se atisba a entender que la faceta creativa del individuo precisa de una serie de **condiciones externas para que pueda mostrarse y desarrollarse**, dado que la sociedad actual, nuestra cultura, se empeña en infravalorar el proceso creativo, atendiendo únicamente al resultado y al rendimiento. Estas "condiciones externas" para desarrollar la creatividad son "eso" que debe fomentar la educación, convirtiéndose este tema en la base de toda la propuesta.

La materia de Tecnología es el terreno perfecto para manifestar y desarrollar la creatividad. No se podría **entender la evolución tecnológica**, sin esas personas creativas que un buen día fueron en dirección contraria para inventar, para crear, para descubrir todos esos avances que hoy hacen que nuestra vida sea más fácil. Por eso, esta propuesta se desarrolla sobre Tecnología, como un intento para que la materia no pierda esa **componente creativa capaz de cambiar la historia**.

Por otra parte, considero necesario explicar, en este punto, el "**por qué**" personal de todo el argumento, para no privar a la letra de hablar de quien escribe. Me permito, entonces, el lujo de hacer un inciso y hablar de mi proceso, no por sentar cátedra alguna, sino por acercar una realidad y un contexto que algo pueden contar.

El gremio al que pertenezco (o pertenecía antes de comenzar este Máster), los arquitectos, se caracteriza por hacer de la creatividad, mal entendida, su propia bandera. Así, durante toda la carrera, nos enseñan a ser creativos dibujando como Da Vinci, proyectando como Moneo e incluso tomando como dogma de fe ideas de Le Corbusier. Creatividad en mayúsculas, propiedad limitada a unos pocos "iluminados". Creatividad que es necesario copiar, reproducir y memorizar hasta la extenuación. En la vida laboral no mejora demasiado la perspectiva. Si nos pasamos 5, 6, 12 años siguiendo el "creativo" camino que nos marcan otros arquitectos, después abandonaremos esa senda para continuar la que nos marca el mercado, las promotoras, las constructoras e incluso alguna revista de tendencias. Y nos autodenominamos creativos, nos peinamos un poco raro, nos ponemos algún ropaje de colores, mezclado con una americana elegante y corbata, y a "triunfar", en nombre de la creatividad.

Cuando comencé a plantearme este trabajo, **convencido de que la creatividad se escribía, se dibujaba, se cantaba o se filmaba**, pretendía enfocar esa visión en la labor educativa. Según leía textos de Fromm, Torrance, Csikszentmihalyi o De Bono, la sensación de estar profundamente equivocado aumentaba. Hasta toparme con Maslow y su "*Personalidad Creadora*" (Abraham Harold Maslow, Editorial Kairós, 1994). Como veremos en apartados siguientes, son muchos los falsos mitos y los errores de concepto

que existen sobre la creatividad. **Estaba equivocado** y de mi propio error nace la **necesidad de reinterpretar la dimensión creativa del ser humano y aplicarla en la profesión docente**. Este es "mi por qué", convencido de lo que a partir de aquí propongo, concretando en un taller y en un proyecto de Tecnología para cuarto de E.S.O. todas las ideas que desmontaron mi concepto inicial de creatividad.

¿CÓMO?

Adelantando el contenido que se desarrollará en el trabajo, se plantea un **Taller de Creatividad** en paralelo a un **Proyecto Global** para cerrar el ciclo de la materia de Tecnología en la Educación Secundaria Obligatoria. Funcionarán como un mismo constructo, una misma moneda, con una faceta abstracta y otra concreta, una vertiente abierta a la imaginación y otra delimitada por un planteamiento real. En este sentido, se pretende llevar a cabo una labor educativa que, por una parte permita el desarrollo de la creatividad y de su aplicación, y, por otra, sirva de culminación y repaso de todos los contenidos de Tecnología a lo largo de la etapa académica. Esta función recopilatoria del proyecto estará enfocada a rescatar conceptos que han podido quedar olvidados en el transcurso de la etapa, mediante una propuesta eminentemente práctica, aplicada y participativa, con desarrollos individuales y grupales. En esta línea, **la creatividad aporta un nuevo hilo conductor para relacionar todos esos conceptos, de una manera nueva y original, como colofón a toda la etapa**, para que permanezca en la memoria de todos los alumnos.

La función docente quedará enfocada, sobre todo, a **crear la atmósfera necesaria para que pueda manifestarse la creatividad** de cada alumno por separado y en grupo, introduciendo algunos elementos básicos para el desarrollo del taller y del proyecto.

¿PARA QUÉ?

En este punto de la introducción, es necesario alcanzar cierto grado de concreción. La finalidad última de toda la propuesta es desbloquear **la capacidad creativa de los alumnos**. En esta línea, se recogen los siguientes **objetivos concretos** como principales:

- A) Desarrollar un Proyecto anual globalizador en 4º de E.S.O. de toda la materia de Tecnología, tanto para alumnos que acaban sus estudios, como para alumnos que continúan su formación académica.

- B) Generar soluciones nuevas y originales a través de la creatividad individual y de la creatividad en grupo frente a un planteamiento concreto.

- C) Dotar al alumnado de herramientas para afrontar el proceso de aprendizaje desarrollando todos los valores que aporta la creatividad (añadir la actitud creativa a la metacognición personal).

Una vez definido el "para qué" del grueso de todo el trabajo, fijaremos una serie de "metas volantes" por las que deberá pasar el proceso planteado:

- A) Elevar el grado de **motivación** del alumnado
- B) Fortalecer la **autoestima** y corregir percepciones defectuosas de la **autoimagen**.
- C) Crear un **clima óptimo** en el aula para el trabajo en equipo y el desarrollo de la **creatividad**.
- D) Consecución de **objetos creativos reales** y valorados por el grupo, como refuerzo social y motivacional (de manera cíclica y autoalimentada).
- E) Incrementar los parámetros de **eficiencia y rendimiento en el aprendizaje** de los alumnos.

A partir de aquí, comienza este trabajo, haciendo una revisión teórica y bibliográfica del concepto de creatividad para llegar a la definición concreta del Proyecto y Taller en términos docentes. De lo universal a lo particular, sobrevolando diferentes corrientes de pensamiento, hasta poner los pies en la tierra.

II. CÁMARA

bases teóricas y revisión pedagógica

«Ten fe en tus propósitos y persevera en ellos, con la confianza de hacerlos realidad. Cualquier buen éxito súmalo al estímulo de tus esfuerzos; cualquier fracaso anótalo en el catálogo de tus experiencias; mas nunca abandones tu tarea ni la empobrezcas con tu desaliento»

R. STERNBERG

1. ¿QUÉ ES LA CREATIVIDAD?

O mejor deberíamos decir, qué ha pensado el hombre que era la creatividad a lo largo de los años.

..."Creatividad es el potencial humano integrado por componentes cognoscitivos, afectivos, intelectuales y volitivos, que a través de una atmósfera creativa se pone de manifiesto, para generar productos novedosos y de gran valor social y comunicarlos trascendiendo en determinados momentos el contexto histórico y social en el que se vive"¹...

A pesar de que esta definición de lo que es la creatividad esté aceptada por la mayor parte de los autores actuales, a lo largo de la historia ha sufrido importantes variaciones.

³El primer autor que se aproxima a la cuestión creativa fue **Galton (1869)** quien que abordó el tema de los hombres dotados de **genialidad**. En ese momento se plantea una concepción hereditaria de la creatividad desde la que se considera que los individuos dotados poseen cierta cualidad indefinible que da cuenta de cómo alcanzar las grandes cosas que hacen. Esta interpretación de la creatividad estuvo en parte mediada por las corrientes de la psicología que predominaban en aquel momento. No obstante, a **principios de siglo XX** otros investigadores (Ribot, 1901) observan que **la creatividad no es exclusiva de los genios ni de las personas excepcionalmente dotadas**, estando presente en todas las personas aunque con distinto grado de intensidad y aplicación.

Así, frente a las primeras ideas de la heredabilidad del genio, algunos autores a principios de siglo subrayan **la universalidad de la creatividad y la posibilidad de estimularla**. Los trabajos de **Guilford (1950)** sientan las bases de un creciente interés por el estudio de la creatividad, superando la idea del genio y favoreciendo una **concepción factorial de la creatividad**. Es en este momento es cuando, realmente, comienza a investigarse y estudiarse la creatividad como la entendemos en la actualidad, considerando acotar esta revisión teórica desde Guilford hasta nuestros días.

³ Extraído del artículo "Explicaciones teóricas contemporáneas del origen y desarrollo de la creatividad humana" Garaigordobil Landazabal, Maite. Revista Recre@rte N°5 Junio 2006 ISSN: 1699-1834. Facultad de Psicología. Universidad del País Vasco

En el siguiente cuadro⁴ se recogen algunas de las principales definiciones que han planteado diversos pensadores sobre la creatividad:

Weithemer (1945)	“El pensamiento productivo consiste en observar y tener en cuenta rasgos y exigencias estructurales. Es la visión de verdad estructural, no fragmentada”.
Guilford (1952)	“La creatividad, en sentido limitado, se refiere a las aptitudes que son características de los individuos creadores, como la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y el pensamiento divergente”.
Thurstone (1952)	“Es un proceso para formar ideas o hipótesis, verificarlas y comunicar los resultados, suponiendo que el producto creado sea algo nuevo”.
Osborn (1953)	“Aptitud para representar, prever y producir ideas. Conversión de elementos conocidos en algo nuevo, gracias a una imaginación poderosa”.
Barron (1955)	“Es una aptitud mental y una técnica del pensamiento”.
Flanagan (1958)	“La creatividad se muestra al dar existencia a algo novedoso. Lo esencial aquí está en la novedad y la no existencia previa de la idea o producto. La creatividad es demostrada inventando o descubriendo una solución a un problema y en la demostración de cualidades excepcionales en la solución del mismo”.
May (1959)	“El encuentro del hombre intensamente consciente con su mundo”.
Fromm (1959)	“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”.
Murray (1959)	“Proceso de realización cuyos resultados son desconocidos, siendo dicha realización a la vez valiosa y nueva”.
Rogers (1959)	“La creatividad es una emergencia en acción de un producto relacional nuevo, manifestándose por un lado la unicidad del individuo y por otro los materiales, hechos, gente o circunstancias de su vida”.
Mac Kinnon (1960)	“La creatividad responde a la capacidad de actualización de las potencialidades creadoras del individuo a través de patrones únicos y originales”.
Getzels y Jackson (1962)	“La creatividad es la habilidad de producir formas nuevas y reestructurar situaciones estereotipadas”.
Parnes (1962)	“Capacidad para encontrar relaciones entre ideas antes no relacionadas, y que se manifiestan en forma de nuevos esquemas, experiencias o productos nuevos”.
Ausubel (1963)	“La personalidad creadora es aquella que distingue a un individuo por la calidad y originalidad fuera de lo común de sus aportaciones a la ciencia, al arte, a la política, etcétera”.

⁴ Cuadro extraído del artículo *"Creatividad: definiciones, antecedentes y aportaciones"* Esquivias Serrano, María Teresa. Revista Digital Universitaria DGSCA-UNAM. 31 de enero 2004 • Volumen 5 Número 1 • ISSN: 1067-6079

Freud (1963)	“La creatividad se origina en un conflicto inconsciente. La energía creativa es vista como una derivación de la sexualidad infantil sublimada, y que la expresión creativa resulta de la reducción de la tensión”.
Bruner (1963)	“La creatividad es un acto que produce sorpresas al sujeto, en el sentido de que no lo reconoce como producción anterior”.
Drevdahl (1964)	“La creatividad es la capacidad humana de producir contenidos mentales de cualquier tipo, que esencialmente puedan considerarse como nuevos y desconocidos para quienes los producen”.
Stein (1964)	“La creatividad es la habilidad de relacionar y conectar ideas, el sustrato de uso creativo de la mente en cualquier disciplina”.
Piaget (1964)	“La creatividad constituye la forma final del juego simbólico de los niños, cuando éste es asimilado en su pensamiento”.
Mednick (1964)	“El pensamiento creativo consiste en la formación de nuevas combinaciones de elementos asociativos. Cuanto más remotas son dichas combinaciones más creativo es el proceso o la solución”.
Torrance (1965)	“La creatividad es un proceso que vuelve a alguien sensible a los problemas, deficiencias, grietas o lagunas en los conocimientos y lo lleva a identificar dificultades, buscar soluciones, hacer especulaciones o formular hipótesis, aprobar y comprobar estas hipótesis, a modificarlas si es necesario además de comunicar los resultados”.
Gutman (1967)	“El comportamiento creativo consiste en una actividad por la que el hombre crea un nuevo orden sobre el contorno”.
Fernández (1968)	“La creatividad es la conducta original productora de modelos o seres aceptados por la comunidad para resolver ciertas situaciones”.
Barron (1969)	“La creatividad es la habilidad del ser humano de traer algo nuevo a su existencia”.
Oerter (1971)	“La creatividad representa el conjunto de condiciones que proceden a la realización de las producciones o de formas nuevas que constituyen un enriquecimiento de la sociedad”.
Guilford (1971)	“Capacidad o aptitud para generar alternativas a partir de una información dada, poniendo el énfasis en la variedad, cantidad y relevancia de los resultados”.

Ulmann (1972)	“La creatividad es una especie de concepto de trabajo que reúne numerosos conceptos anteriores y que, gracias a la investigación experimental, adquiere una y otra vez un sentido nuevo”.
Aznar (1973)	“La creatividad designa la aptitud para producir soluciones nuevas, sin seguir un proceso lógico, pero estableciendo relaciones lejanas entre los hechos”.
Sillamy (1973)	“La disposición para crear que existe en estado potencial en todo individuo y en todas las edades”.
De Bono (1974)	“Es una actitud mental y una técnica del pensamiento”.
Dudek (1974)	“La creatividad en los niños, definida como apertura y espontaneidad, parece ser una actitud o rasgo de la personalidad más que una aptitud”.
Wollschlager (1976)	“La creatividad es como la capacidad de alumbrar nuevas relaciones, de transformar las normas dadas de tal manera que sirvan para la solución general de los problemas dados en una realidad social”.
Arieti (1976)	“Es uno de los medios principales que tiene el ser humano para ser libre de los grilletes, no sólo de sus respuestas condicionadas, sino también de sus decisiones habituales”.
Torrance (1976)	“Creatividad es el proceso de ser sensible a los problemas, a las deficiencias, a las lagunas del conocimiento, a los elementos pasados por alto, a las faltas de armonía, etc.; de resumir una información válida; de definir las dificultades e identificar el elemento no válido; de buscar soluciones; de hacer suposiciones o formular hipótesis sobre las deficiencias; de examinar y comprobar dichas hipótesis y modificarlas si es preciso, perfeccionándolas y finalmente comunicar los resultados”.
Marín (1980)	“Innovación valiosa”.
Pesut (1990)	“El pensamiento creativo puede ser definido como un proceso metacognitivo de autorregulación, en el sentido de la habilidad humana para modificar voluntariamente su actividad psicológica propia y su conducta o proceso de automonitoreo”.
De la Torre (1991)	“Capacidad y actitud para generar ideas nuevas y comunicarlas”.
Davis y Scott (1992)	“La creatividad es, el resultado de una combinación de procesos o atributos que son nuevos para el creador”.

Gervilla (1992)	“Creatividad es la capacidad para generar algo nuevo, ya sea un producto, una técnica, un modo de enfocar la realidad”.
Mitjás (1995)	“Creatividad es el proceso de descubrimiento o producción de algo nuevo que cumple exigencias de una determinadas situación social, proceso que, además tiene un carácter personológico”.
Csikszentmihalyi (1996)	“La creatividad es cualquier acto, idea o producto que cambia un campo ya existente, o que transforma un campo ya existente en uno nuevo”.
Pereira (1997)	“Ser creador no es tanto un acto concreto en un momento determinado, sino un continuo ‘estar siendo creador’ de la propia existencia en respuesta original... Es esa capacidad de gestionar la propia existencia, tomar decisiones que vienen ‘de dentro’, quizá ayudadas de estímulos externos; de ahí su originalidad”.
Esquivias (1997)	“La creatividad es un proceso mental complejo, el cual supone: actitudes, experiencias, combinatoria, originalidad y juego, para lograr una producción o aportación diferente a lo que ya existía”.
López y Recio (1998)	“Creatividad es un estilo que tiene la mente para procesar la información, manifestándose mediante la producción y generación de situaciones, ideas u objetos con cierto grado de originalidad; dicho estilo de la mente pretende de alguna manera impactar o transformar la realidad presente del individuo”.
Rodríguez (1999)	“La creatividad es la capacidad de producir cosas nuevas y valiosas”.
Togno (1999)	“La creatividad es la facultad humana de observar y conocer un sinnúmero de hechos dispersos y relacionados generalizándolos por analogía y luego sintetizarlos en una ley, sistema, modelo o producto; es también hacer lo mismo pero de una mejor forma”.
De la Torre (1999)	“Si definir es rodear un campo de ideas con una valla de palabras, creatividad sería como un océano de ideas desbordado por un continente de palabras”.
Gardner (1999)	“La creatividad no es una especie de fluido que pueda manar en cualquier dirección. La vida de la mente se divide en diferentes regiones, que yo denomino ‘inteligencias’, como la matemática, el lenguaje o la música. Y una determinada persona puede ser muy original e inventiva, incluso iconoclasticamente imaginativa, en una de esas áreas sin ser particularmente creativa en ninguna de las demás”.

Goleman, Kaufman y Ray (2000)	“...contacto con el espíritu creativo, esa musa esquiva de las buenas –y a veces geniales- ideas.”
Matisse (s. f.)	“Crear es expresar lo que se tiene dentro de sí”.
Gagné (s. f.)	“La creatividad puede ser considerada una forma de solucionar problemas, mediante intuiciones o una combinación de ideas de campos muy diferentes de conocimientos”.
Acuña (s. f.)	“La creatividad es una cualidad atribuida al comportamiento siempre y cuando éste o su producto presenten rasgos de originalidad”.
Grinberg	“Capacidad del cerebro para llegar a conclusiones nuevas y resolver problemas en una forma original. Se relaciona con la efectiva integración de ambos hemisferios cerebrales.”
Bianchi	“Proceso que compromete la totalidad del comportamiento psicológico de un sujeto y su correlación con el mundo, para concluir en un cierto producto, que puede ser considerado nuevo, valioso y adecuado a un contexto de realidad, ficción o idealidad”.

Como podemos observar en el cuadro, las **primeras definiciones de creatividad** se centraban en la existencia de unas **capacidades del individuo** necesarias. No todo el mundo era o podía ser creativo. Así, **Guilford en 1952** establece una serie de características que debía poseer todo individuo creativo (**la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y el pensamiento divergente**).

Desde las primeras aproximaciones a la idea de creatividad, y, sobre todo en los años 60 y 70, se consideraba que la creatividad tenía que **generar un producto**, y que este producto fuera **relevante para la sociedad**. Pero ya Parnes, en 1962, completa el concepto de producto creativo incluyendo la relación de ideas como medio para generar no sólo nuevos productos, sino también **nuevos esquemas y nuevas experiencias**.

Quizá de todos los primeros escritores y pensadores que trataron el tema, debemos hacer especial mención a **Fromm**, dado que, a pesar de la tendencia general, vislumbra ya que **la creatividad no precisa de aptitudes, sino de actitudes**. Sin embargo, no será hasta finales de los años 70 cuando **De Bono y Dudek** incluyan de manera definitiva el **término "actitud" en el concepto creativo**.

En los **años 80 y 90**, con el auge de los medios de comunicación, se consideraba necesario que los resultados o productos creativos, fueran **comunicados a la sociedad**, que, a la postre, "juzgaría" su valía y novedad.

En los albores del nuevo siglo, aparecen algunas tendencias que pueden resultar contradictorias. Mientras **Pereira, en 1997**, concluye que **el individuo creativo lo es de manera continua**, en su propia existencia, **Gardner, en 1999**, al hilo de su modelo de inteligencia(s), defiende una creatividad que **sólo se desarrolla en algunos ámbitos**, en algunas áreas, no en todas.

GUILFORD

Joy Paul Guilford (Marquette, Nebraska, EE.UU., 7 de marzo de 1897 - Los Angeles, EE.UU., 26 de noviembre de 1987) fue un psicólogo estadounidense, destacado por sus estudios sobre la inteligencia y su modelo de estructura. Fue el primero que se atrevió a definir una serie de **facultades o aptitudes que caracterizaban al individuo creativo**. Dentro de los rasgos que diferencian a cada individuo, reconocía la existencia de grados de motivación y factores temperamentales que influían en que un sujeto con las habilidades necesarias fuera capaz o no de producir objetos creativos.

Aunque Guilford también desarrolla un importante modelo sobre los estadios del proceso creativo (se tratará al tiempo que el modelo de Amabile), su principal legado en la concepción de creatividad es el desarrollo de una serie de aptitudes, según él, de mayor relevancia para el pensamiento creativo que se han mantenido y completado hasta hoy:

- **Fluidez:** capacidad para producir muchas respuestas a un mismo problema. Fijaría 3 tipos: de ideas, de asociación y de expresión.
- **Flexibilidad de pensamiento:** habilidad para considerar acertadas una amplia variedad de soluciones diferentes para el mismo problema.
- **Originalidad:** capacidad para producir respuestas nuevas e ingeniosas a partir de premisas muy distantes o remotas.
- **Elaboración:** habilidad para hacer viable la idea generada de manera original.

TORRANCE

Ellis Paul Torrance (8 octubre 1915 hasta 12 julio 2003) fue un psicólogo americano conocido por sus investigaciones sobre creatividad. Sus principales logros incluyen 1.871 publicaciones destacando sus estudios en el ámbito creativo y cómo reconocer la creatividad.

Una de sus muchas aportaciones es el **TTCT (*Torrance Tests of Creative Thinking*)**. Consiste en un test para cuantificar el pensamiento creativo, basado en una serie de parámetros que incluyen los propuestos por Guilford: fluidez, elaboración, flexibilidad, originalidad, a los que añade: capacidad de abstracción (pensamiento divergente) y resistencia al abandono prematuro (perseverancia).

A pesar de que hoy en día no se considera completamente exacto ningún test para medir la creatividad, el TTCT es uno de los más utilizados.

Para este trabajo, lo más relevante del trabajo de Torrance son una serie de claves confiables de la creatividad en el ámbito de la educación y la familia, es decir, unos atributos que, con frecuencia muestran los individuos más creativos:

- **La curiosidad**
- **La flexibilidad**
- **La sensibilidad ante los problemas**
- **La redefinición**
- **La confianza en sí mismo**
- **La originalidad**
- **La capacidad de perfección**

GARDNER

Howard Gardner (Scranton, EE.UU, 11-07-1943) es psicólogo, investigador y profesor de la Universidad de Harvard, muy conocido en el ámbito científico por sus investigaciones en el análisis de las capacidades cognitivas y por su, ya famosa, **teoría de las "Inteligencias Múltiples"**. Esta teoría puede resumirse en que cada persona tiene por lo menos **siete inteligencias o habilidades cognoscitivas**. Estas inteligencias trabajan juntas, aunque como entidades semiautónomas y cada persona desarrolla unas más que otras.

Según Gardner, la inteligencia es un potencial biológico y psicológico para procesar información, resolver problemas o crear productos que son valorados en un contexto cultural. Sin embargo, este potencial se puede o no activar y desarrollar, dependiendo de varios factores (los valores de una cultura determinada, las oportunidades que se encuentren disponibles en el contexto escolar y familiar, así como las decisiones que cada persona realice, incluyendo a la familia, los profesores, etc.). De esta manera, en su libro "*La Inteligencia Reformulada*"(1999), Gardner enumera una serie de factores que, tomados conjuntamente, predisponen a un individuo para que **sus inteligencias le permitan ser creativo**.

Haciendo una síntesis intencionada de sus aportaciones, diremos que Gardner fundamenta científicamente que la inteligencia no es una sola, sino que es plural e incluye **la creación de productos, además de resolver problemas** y que la inteligencia no se define por su rendimiento en unas pruebas, sino que siempre estará en función del **contexto histórico y cultural que vivimos, rompiendo con la idea tradicional de educación**. Más influyentes que la dotación genética creativa son las condiciones familiares, escolares, culturales e históricas que rodean al individuo.

AMABILE

Teresa M. Amabile (1950) es profesora en la Unidad de Gestión Empresarial de Harvard. Conocida principalmente por su investigación y tratados sobre la creatividad de finales de 1970. Para este trabajo, resulta fundamental su **modelo componencial** a la hora de explicar la influencia de algunos factores en la creatividad, como adelantaba Gardner. Este modelo desarrolla **tres destrezas o componentes básicas de la creatividad**:

- Destrezas relevantes para el campo
- Destrezas relevantes para la creatividad
- Motivación por la tarea

El modelo de Amabile pretende ir más allá de la visión tradicional de la creatividad exclusivamente centrada en los factores personales y que no tienen en cuenta el estudio de las influencias socio-ambientales. En el libro titulado "*La psicología social de la creatividad*" Amabile (1983) considera el ambiente como una influencia crucial sobre cada componente individual y sobre el proceso global creativo.

Cada una de las **componentes o destrezas**, según Amabile, engloba una serie de **parámetros** y dependerá de otros tantos **factores**, como se indica en el siguiente cuadro:

Destrezas	Incluye	Depende de
Destrezas relevantes para el campo	<ul style="list-style-type: none"> · Conocimiento sobre el campo. · Destrezas técnicas requeridas. · "Talento" especial relevante para el campo. 	<ul style="list-style-type: none"> · Capacidades cognitivas innatas. · Destrezas perceptivas y motrices innatas. · Educación formal e informal.
Destrezas relevantes para la creatividad	<ul style="list-style-type: none"> · Adecuado estilo cognitivo. · Conocimiento implícito o explícito de heurísticos para generar ideas novedosas. · Estilo de trabajo favorecedor. 	<ul style="list-style-type: none"> · Entrenamiento. · Experiencia en la generación de ideas. · Características de la personalidad.
Motivación por la tarea	<ul style="list-style-type: none"> · Actitudes hacia la tarea. · Percepciones de la propia motivación para acometer la tarea. 	<ul style="list-style-type: none"> · Nivel inicial de motivación intrínseca hacia la tarea. · Presencia / ausencia de limitaciones extrínsecas destacadas en el ambiente social. · Capacidad individual para minimizar cognitivamente las limitaciones extrínsecas.

Amabile ejemplifica los componentes la cuestión creativa en el trabajo de una escultora (*Amabile, 1990*). Explica cómo la artista dispone de una serie de **recursos cognitivos para afrontar una determinada tarea**: su conocimiento de historia del arte y de las propiedades de la arcilla, la familiaridad con el tema que va a esculpir, las habilidades técnicas adquiridas en su oficio y su talento innato para la imaginación visual.

Supuestas estas capacidades, la artista utilizará otras, además, que serán las responsables auténticas de que la tarea se realice de forma creativa, es decir, **algo que vaya más allá de lo aceptable o técnicamente bueno**. Al referirse a "estilos cognitivos apropiados", Amabile habla de independencia, autodisciplina, tendencia a asumir riesgos, tolerancia a la ambigüedad, perseverancia ante la frustración y una despreocupación relativa de la aprobación social. En el caso de la escultora, plantea como relevantes la capacidad para romper constancias perceptivas, la tolerancia a la

ambigüedad, a decidir sobre los temas o cómo tratarlos, y la **capacidad de diferir el juicio** mientras se está jugando con aproximaciones diversas.

Además de funcionar con estos estilos cognitivos, otras destrezas le proporcionan útiles heurísticos como pueden ser: convertir lo familiar en extraño y lo extraño en familiar, considerar la negación o intentar algo contraintuitivo cuando todo falla. Además de todo esto, las **destrezas propias de la creatividad** se completan con un estilo de trabajo caracterizado por la **perseverancia y la gran energía invertida** que llevará a esta escultora a un esfuerzo concentrado durante largos periodos de tiempo.

El último componente es, para Amabile, el más importante de los tres: **la motivación por la tarea**. Esto es así, explica, porque puede influir sobre las deficiencias de los otros dos, mientras que lo contrario no sucede. Con fuerte motivación hacia la tarea se pueden utilizar habilidades de otros campos o esforzarse en adquirir las que se necesitan, sin embargo, lo contrario no sucede, estar bien dotado no puede compensar la falta de interés para emplearse con la dedicación y el esfuerzo que requiere la culminación de la tarea creadora.

En resumen, la principal aportación innovadora de Amabile en la comprensión del constructo creativo radica en introducir, como destreza necesaria en el proceso, **el componente motivacional**, apuntando además a una motivación más **intrínseca** que extrínseca.

STERNBERG

Robert J. Sternberg (8 de diciembre de 1949) es un psicólogo estadounidense, profesor de la Universidad de Yale. Sus principales aportaciones se centran en la inteligencia, la creatividad, y aspectos psicológicos derivados del amor, el odio y la sabiduría. Centrándonos en las cuestiones referentes a la creatividad, debemos, en primer lugar aunque empezando por el final, apuntar el **modelo** que plantea, denominado "**triárquico**" (2002), en el que el trabajo creativo requiere aplicar y equilibrar **tres habilidades que pueden ser desarrolladas**:

- **la habilidad sintética**, para generar ideas interesantes y novedosas
- **la habilidad analítica**, como capacidad de pensamiento crítico
- **la habilidad práctica**, para traducir la teoría a la práctica y las ideas abstractas a realizaciones prácticas, lo que requiere entre otras cosas convencer a otros de la idea.

A pesar de la importancia de este modelo, consideraremos como su aportación de mayor interés y originalidad "**la teoría de la inversión**", enunciada junto con T. I. Lubart entre 1991 y 1997 como planteamiento integrador que ofrece una visión holística de la creatividad. En palabras de los autores, el individuo en cualquier tipo de inversión, incluida la creativa, tiene que "**comprar a la baja y vender al alza**", es decir "**una teoría de la creatividad necesita dar razón de cómo se pueden generar o reconocer ideas infravaloradas**". Consiste básicamente en lograr la mejora de una idea aparentemente en desuso, o una idea completamente nueva, mediante la aplicación del proceso creativo.

En relación a los recursos creativos, esta innovadora teoría propone, en la misma línea que Amabile (1983), seis **fuentes** diferentes:

- **Procesos intelectuales**
- **Conocimiento**
- **Estilo cognitivo**
- **Personalidad**
- **Motivación**
- **Contexto ambiental**

Si bien, la posesión de aptitudes intelectuales, conocimientos, o la disposición de un determinado estilo cognitivo favorecen la ejecución creativa, estos factores no son suficientes, ya que para crear también se requiere estar **motivado**. Esta cuestión, introducida en el concepto y desarrollo de la creatividad por Crutchfield (1962), Amabile (1983) y Hennessey (1998), sitúa la componente motivacional como **base de la idea general que vamos confeccionando sobre la creatividad en la escuela**.

Sternberg y Lubart desde su teoría de la inversión, consideran también las **motivaciones intrínsecas (satisfacción personal)** como metas en sí mismas, subrayando que una importante motivación para la creatividad es la **motivación focalizada en la tarea** (versus focalizada en las metas), frecuentemente liderada por las motivaciones intrínsecas (autoexpresión...).

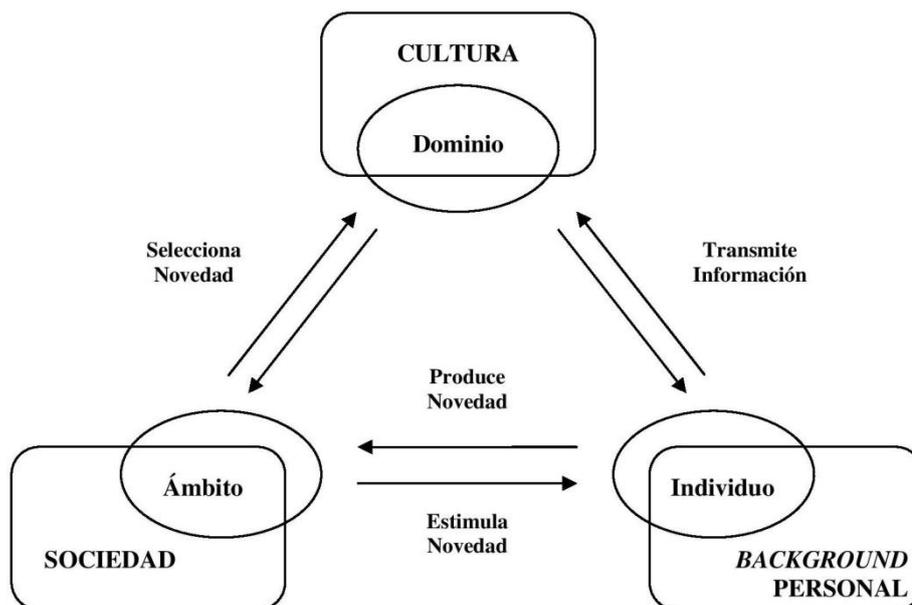
Por último, estos dos investigadores, apuntan que el "**contexto ambiental**" es otra fuente o recurso de la creatividad, tanto porque puede ser una fuente de ideas, como porque puede fomentarlas o suprimirlas. De igual manera, este contexto evalúa y valora la creatividad de manera subjetiva, pudiendo diferir de la evaluación y valoración en otro contexto.

CSIKSZENTMIHALYI

Mihály Csíkszentmihályi (29 de septiembre de 1934), es profesor de psicología en la Universidad de Claremont (California). Ha destacado por su trabajo acerca de la felicidad, la creatividad, el bienestar subjetivo y la diversión. En este caso, subrayaremos la **gran aportación a la creatividad a través de su modelo sistémico**, sin olvidar todo lo relativo al **concepto "Flow" (fluir)**, de vital relevancia para extender la influencia de la creatividad hasta las teorías de la psicología de la salud (A. Maslow) actuales.

Csíkszentmihályi propone un modelo desde el que considera la creatividad como el resultado de la interacción de un sistema compuesto por tres elementos:

- Cultura o campo, que contiene reglas simbólicas
- Persona, que aporta novedad al campo simbólico
- Ámbito de expertos, que reconocen y validan la innovación.



Según él, la creatividad no se produce dentro de la mente del individuo, sino en la **interacción de sus pensamientos y el contexto sociocultural**, como fenómeno sistémico. Sin embargo, enfatiza la **dificultad de realizar una definición concreta de creatividad**, ya que el término engloba una extensión demasiado amplia y se refiere a realidades muy diversas. Para aclarar esta cuestión, distingue tres fenómenos diferentes que pueden denominarse creatividad:

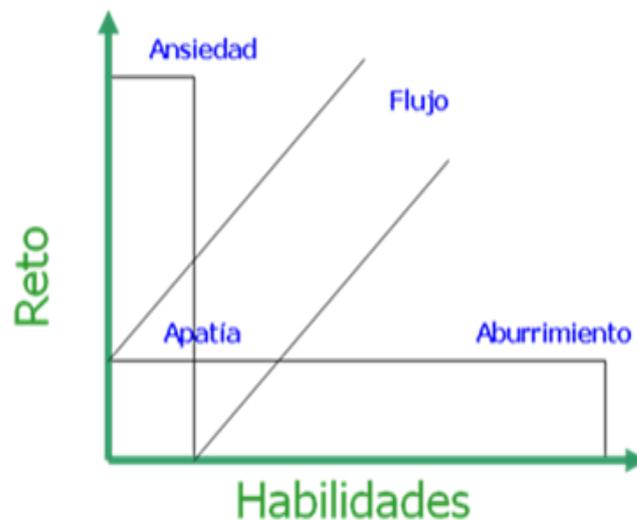
- Personas que **expresan pensamientos originales**, y son interesantes y estimulantes (conversador brillante con mente ágil).
- Personas que pueden **experimentar el mundo de manera innovadora y original**, cuyas ideas son novedosas, sus juicios profundos y agudos, que pueden realizar descubrimientos importantes de los que sólo ellos tienen conocimiento.
- Personas que han cambiado la cultura en algún aspecto importante, **creativos sin más**, como Picasso, Einstein o Edison.

Csíkszentmihályi considera estos tres tipos como **modos diferentes de desarrollar la creatividad**, y se centrará en el estudio del último tipo, proponiendo la definición que aparece en el cuadro 1: **"cualquier acto, idea o producto que cambia un campo ya existente, o que transforma un campo ya existente en uno nuevo"**. Esta variante de la creatividad no puede separarse de su reconocimiento, al tiempo que precisa ser cultivada en todos los campos de la vida humana.

A pesar de que no entre dentro de los estudios del pensador sobre la creatividad, no podemos pasar por alto el desarrollo que hace del concepto **"Flow"**. En su primer trabajo *"Fluir: La psicología de las experiencias óptimas"* (*Flow: The Psychology of Optimal Experience*) propone que el individuo aumenta el grado de felicidad experimentado cuando se encuentra en estado "Fluir", es decir, cuando se encuentra

completamente centrado y absorbido en una actividad o situación. Esta teoría tendrá íntima relación con el concepto de "motivación intrínseca" (ver Amabile, Stenber...) planteando la sensación de libertad, felicidad, compromiso y habilidad sobre la tarea que llevamos a cabo, durante la que nos olvidamos incluso de sensaciones más temporales (la hora, la comida y el yo).

En resumen, este **estado de "fluir"** necesita de equilibrio entre el **desafío de la tarea** y la **habilidad del individuo**, al tiempo que implica una atención completamente enfocada. Es el encuentro entre la atención, la motivación, las habilidades y la situación, originando un estado de armonía productiva y retroalimentación.



Para terminar de extraer aquello considerado más relevante de todos los estudios de Csikszentmihalyi sobre creatividad, debemos reseñar cómo plantea la posibilidad de que **todos seamos creativos, salvando cuatro obstáculos principales:**

- Exigencias excesivas
- Distracción y dificultades para canalizar
- Pereza y falta de disciplina
- No saber qué hacer con la energía creativa.

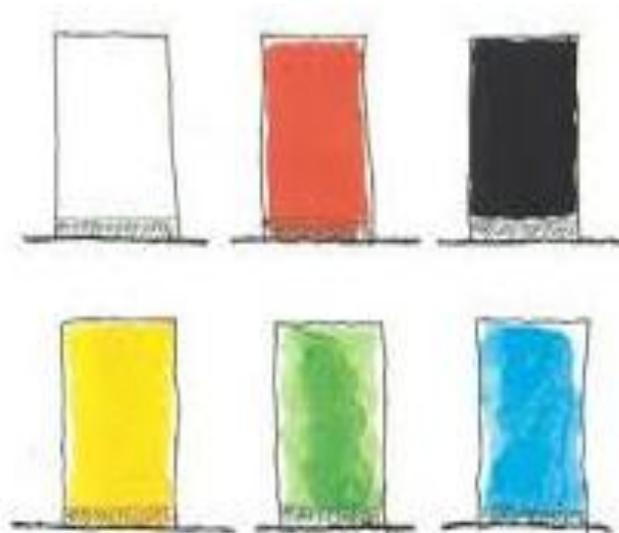
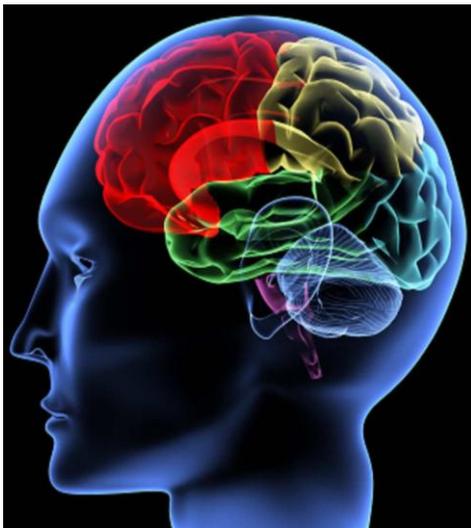
Y finalmente, concluye, en base al análisis de más de 90 personas, que la **personalidad creativa se caracteriza por una complejidad inusual**. En concreto, propone una serie rasgos pareados, aparentemente antitéticos, que se van alternando según las circunstancias. Este argumento, será desarrollado, como veremos más adelante, por A. Maslow en su libro *"El hombre autorrealizado"* resaltando la **capacidad integradora de la creatividad en estas dialécticas aparentemente tan contradictorias**.

De esta manera, Csikszentmihalyi establece estos rasgos aparentemente antitéticos concretados en el siguiente cuadro:

Actividad frenética	Ocio y reposo
Brillantes	Ingenuos
Disciplinados	Lúdicos
Responsables	Irresponsables
Imaginación	Fantasía
Extrovertidos	Introvertidos
Humildes	Orgullosos
Masculinos	Femeninos
Conservadores	Rebeldes e iconoclastas
Apasionados en su trabajo	Desapego crítico de su trabajo
Sensibles al sufrimiento y al dolor	Hedonistas y buscadores del placer

DE BONO

Edward De Bono (Malta, 19 de Mayo de 1933) es un escritor y psicólogo de la Universidad de Oxford, dedicado a la investigación y entrenamiento del pensamiento. Su mayor legado podría considerarse el desarrollo del "**pensamiento lateral**" en su libro "*Seis sombreros para pensar*"⁵. El contenido, simbología y teorías acerca del pensamiento de su obra, serán una de **las bases principales del taller de creatividad** sobre el que versa este trabajo, por lo que entraremos más adelante a detallar estas técnicas y argumentos propuestos. En síntesis, se basa en enseñar a pensar explícita e intencionalmente, separando las diferentes formas de pensamiento por colores, concretadas en la figura simbólica de cada sombrero.



⁵ "Six thinking hats" De Bono, Edward. 1985.

Sin embargo, en este apartado, centraremos el análisis y la revisión a sus aportaciones directas en el campo de la creatividad.

Centrándose en el mundo de los negocios actual, De Bono sostiene que **la creatividad es necesaria para hacer las cosas de una manera más simple**, evitando que el producto creativo se convierta en un producto indiferenciado. Considera necesaria la creatividad en un mundo tan cambiante como el actual, para resolver nuevos problemas y descubrir nuevas oportunidades. Por otra parte, entiende que todas las ideas que produce la creatividad no siempre son acertadas, debiéndose guiar el proceso mediante unas líneas directrices. Esta última afirmación encaja plenamente en la concepción educativa actual del docente como guía, favoreciendo el autoaprendizaje de los alumnos, aportando herramientas y técnicas.

En su último libro "*New thinking for the new millenium*", De Bono comenta que en todo **pensamiento creativo** los "conceptos" desempeñan un papel fundamental, siendo necesario **generar conceptos nuevos y alternativos**, que puedan definir y acercar patrones, situaciones y problemas que antes no se conocían. En esta línea, nuestro sistema educativo (y la mayoría en general) siguen interesados en el pasado y en su análisis, olvidando la importancia del pensamiento vinculado al diseño del futuro.

Para De Bono, la creatividad es una habilidad que cualquiera puede aprender a desarrollar, importando más la actitud que la aptitud y siendo necesario el entrenamiento de esta faceta humana.

ROBINSON

Sir Ken Robinson (Liverpool, 4 de Marzo de 1950) es un educador, escritor e investigador Doctor en Educación por la Universidad de Londres. Sus principales aportaciones están relacionadas con la creatividad, la calidad de la enseñanza, la innovación y los recursos humanos.

La principal idea que subyace en todo su legado y la que emplearemos como base para generar el Taller y Proyecto de este trabajo, es la **democratización de la creatividad**. Por no extender demasiado este apartado teórico, dados los muchos documentos interesantes de Robinson, centraremos este análisis en su conferencia "*La escuela mata la creatividad*" para TED en 2006, donde se desarrollan los aspectos básicos del llamado "Informe Robinson" (*Todos nuestros futuros: creatividad, cultura y educación*) enfocado en la importancia de la creatividad para el futuro de la propia humanidad.

El argumento de partida de Robinson es que **todos los niños tienen enormes talentos** que se desperdician sin piedad, por lo que ahora, la creatividad debe ser tan importante en la educación como la propia alfabetización, con el mismo estatus incluso. Los niños **no temen equivocarse** y esto permite llegar a **creaciones originales**. Al llegar a adultos se pierde esta capacidad con el profundo miedo a la equivocación y al fracaso que desarrollamos.

Todos los sistemas educativos del mundo tienen la misma jerarquía colocando en la cima matemáticas y lenguas, luego las humanidades y, abajo están las artes (me atrevería a decir, personalmente, y las tecnologías). Estos sistemas se basan en la idea de "**habilidad académica**", que surge para cubrir las necesidades de la industrialización, otorgando el mayor rango de jerarquía a aquellas materias más

"útiles", al menos para ese contexto. De igual manera, esta idea incluye que nuestra visión de la inteligencia está acotada a unos parámetros reglados que se basan en el proceso académico culminante en la formación universitaria. Sin embargo, hoy en día, **ser titulado universitario no es sinónimo de éxito**, trabajo asegurado y capacidades. Por eso, si la culminación del proceso educativo no cubre los objetivos vitales para los que fue creado, significa que "algo" falla desde la base.

Robinson considera que el **gran error "anticreativo"** de la sociedad consiste en **creer que sólo unos pocos superdotados tienen talento, son creativos**. Manifiesta que todos somos superdotados en algo, que todos tenemos talento en algo, pero que la educación no está enfocada a encontrar ese talento, sino a buscar un único tipo de talento, el académico.

En resumen, Ken Robinson defiende que ha ser creativo se aprende como a leer, a cualquier edad, haciendo más democrático el concepto de creatividad, eliminando por completo la vinculación genio-creatividad de Galton (1869) y otros tantos, valorando por encima de todo, el contexto educativo como vinculante con el desarrollo creativo.

MASLOW

Antes de comenzar, he de aclarar que, en el hilo cronológico que sigue este apartado decidí situar a Maslow al final, a pesar de ser un pensador de los años 60 y 70. Como exponía en la introducción, en mi proceso de análisis de información y lectura, previos a este trabajo, tuve oportunidad de leer "*El hombre autorrealizado*" y "*La personalidad creadora*". Su "**psicología de la salud**" y su **profundo humanismo**, al mismo tiempo que las ideas que expone sobre la creatividad, me parecieron tan en la línea de pensamiento actual y de la dupla **creatividad-educación**, que decidí situar esta pequeña referencia teórica hacia el final del capítulo.

Abraham Harold Maslow (Nueva York, 1908 - Palo Alto, 1970) fue un psicólogo estadounidense conocido por ser el pionero y fundador de la llamada "psicología humanista" basada en la salud mental nacida de la compasión y del amor a la naturaleza humana. Posiblemente su trabajo más conocido sea la "**pirámide de la jerarquía de necesidades**" (o de Maslow) y, en esta línea, toda su obra en torno al concepto de **autorrealización, metamotivación y experiencias cumbre**.

En la línea del pensamiento de Amabile (mejor dicho estaría al revés ya que es posterior), **la motivación intrínseca, o "metamotivación"** que dice Maslow, se convierte en el **germen de todo el proceso**. Según él, la motivación es completamente subjetiva, y no hay ningún patrón de comportamiento que denote si un individuo está o no motivado.

Expone el concepto de "**experiencia-cumbre**" como punto en el cual el individuo se siente **autorrealizado, es más feliz y está más emocionado**, además de ser los momentos de mayor madurez, delimitación de la individualidad, plenitud; en una palabra, **sus momentos más saludables**. Si recordamos lo expuesto acerca de

Csikszentmihályi cuando hablábamos de "**Flow**", veremos muchas semejanzas entre los dos conceptos.

Sobre la creatividad como necesidad psicológica de una persona sana, Maslow no lo delimita al ámbito artístico, sino que, al contrario de alguno de sus coetáneos, **subraya la capacidad integradora de la creatividad a la hora de resolver los conflictos o divisiones interiores** (ver también el cuadro sobre la dicotomía de la personalidad creativa de Csikszentmihályi) **de cada individuo**. En este sentido, separa lo que es la "**Actitud creativa**" (de las personas autorrealizadas) de lo que es el "**Producto creativo**" (desde un talento especial), es decir, la *creatividad primaria* de la *creatividad secundaria*, que él denomina.

Para Maslow, la creatividad primaria, la de las personas autorrealizadas, basada en la metamotivación, tiene que ver con la actitud creativa, con la manera de resolver los problemas que se nos plantean sean del tipo que sean. La "otra" creatividad, la que se escribe en mayúsculas, como se plantea en la introducción de este trabajo, la secundaria, precisa de **trabajo, disciplina, técnicas y talentos, para llegar al producto creativo**, nuevo. De cualquier modo, **sin la primaria, la secundaria nunca podrá manifestarse**, convirtiéndose en un grado de desarrollo más, dentro de todo el proceso creativo.

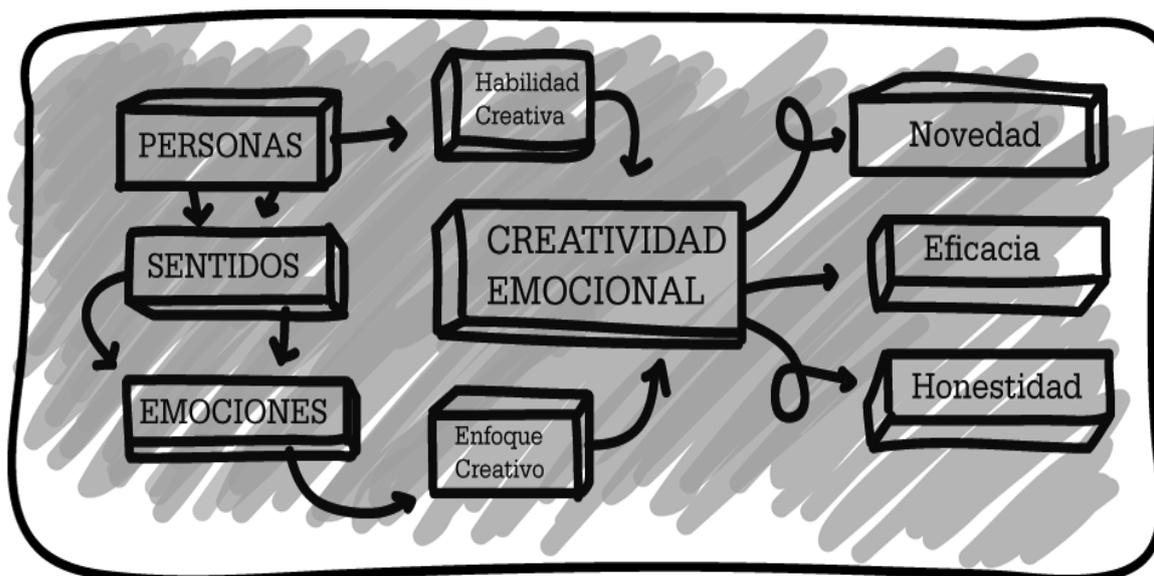
En el ámbito de la educación y en el contexto que se plantea este TFM, considero que se debe impulsar el tipo de creatividad primaria, enseñar a ser capaces de enfrentarse con lo nuevo, con lo desconocido, a improvisar. Como dice Maslow, enseñar a ser improvisadores, creadores de "aquí y ahora", ya que los conocimientos del pasado no resolverán los problemas del presente y, mucho menos, del futuro.

En resumen, para Maslow, es necesario e indispensable educar para ser personas creativas que se sientan a gusto con el cambio, con lo novedoso, que disfruten con ello, partiendo de su metamotivación y llegando a su autorrealización, eliminando el bloqueo impuesto por la sociedad hacia los pensamientos nuevos y diferentes y dando mayor importancia al proceso, a la actitud y a la persona que al propio producto creativo.

AEXCE

Una vez revisadas las aportaciones de los autores más influyentes, considero fundamental abrir un apartado para describir una versión de creatividad que adelantaban algunos pensadores, como Maslow, con su creatividad primaria, y que servirá de base para el planteamiento y desarrollo del Proyecto-taller objeto de este TFM. La creatividad emocional.

Según AEXCE (Asociación Española por la Creatividad Emocional) el término *creatividad emocional* se refiere a la capacidad de las personas de **realizar propuestas "diferentes" para solucionar problemas o situaciones nuevas o desconocidas, no sólo desde la experiencia previa, sino también desde su propia experiencia vital, de su personalidad y de la forma de sentir e interpretar las emociones que le pueden provocar estas situaciones.**



Esquema "Creatividad emocional" (fuente: página web AExCE)

Siempre que nuestra forma de actuar se rige por parámetros impuestos, racionalizados o reglados, olvidando nuestra propia manera de sentir y pensar, agudizamos **el sentimiento de error o fracaso, de bloqueo**, porque no nos identificamos completamente con esos patrones que se suponen correctos. Esto provoca un **bloqueo general de la personalidad y, en particular, de la creatividad**. Es entonces cuando generamos en nosotros mismos la necesidad de "evitar" el error, **adoptando las posturas que son "demostradamente" seguras y olvidando nuestras propias habilidades creativas, innatas desde niños, que se deberían desarrollar con la energía que provocan las emociones.**

Podemos definir la creatividad emocional como una habilidad para experimentar y expresar combinaciones de emociones originales, eficaces y honestas para generar ideas y pensamientos diferentes a los esperados normalmente y que aportan un valor diferencial a lo previsto⁶.

La continua transformación social, económica y cultural del mundo en que vivimos plantea la necesidad de buscar nuevos productos, ideas o soluciones, de ser creativos, no únicamente en los momentos de crisis, para lograr una fundamental reinención continua y una búsqueda de la innovación proactiva.

Y este cambio planteado debe generarse desde la persona, para ella y con ella. En definitiva, se deberá comenzar a educar de otra forma, para buscar el cambio continuo que precisa el mundo actual.

⁶ Extraído de *creatividademocional.com*, Armero, Rafael. Asociación Española por la Creatividad Emocional.

ZAPATERO⁷

Después de realizar esta revisión teórica sobre la creatividad, mi intención es dar un paso más y **redefinir, personalmente, aquello que constituye para mí la idea de creatividad**. Lejos de la presunción de que mi propia opinión pueda leerse equiparada a la de los autores anteriores, planteo este apartado a modo de conclusiones personales de todo el capítulo.

Como he considerado desde el inicio de este trabajo, la creatividad alberga al menos dos concepciones. Hablaba de **creatividad en minúsculas** y **creatividad en mayúsculas**, de la misma manera que Maslow habla de **creatividad primaria y secundaria**, y Armero habla de **creatividad emocional**, frente a la entendida como "**productiva**". Una es innata en todos los hombres mientras la otra requiere de algunas aptitudes. **Una es intuición y espontaneidad y la otra es técnica, trabajo y esfuerzo, partiendo de la primera.**

Me atrevería a decir que **la creatividad es la habilidad humana para dar respuesta a todas las situaciones y problemas que se plantean al individuo**, de manera subjetiva y, por lo tanto, **original y nueva**, y que, junto con los propios talentos personales, técnicas, trabajo, etc. **se puede desarrollar hasta conseguir una producción creativa relevante y reconocida dentro de un contexto social**. En otras palabras, **la creatividad es actitud vital, es punto de partida, es proceso mediante el que somos capaces de integrar ideas diversas e incluso nuevas en un mecanismo de respuesta frente al miedo a equivocarnos.**

Después de releer las principales ideas de otros tantos autores, considero que el matiz de novedad y originalidad se debería entender como algo individual y subjetivo, **desechando, en esta primera aproximación, la componente social y de reconocimiento que plantea Csíkszentmihályi en su modelo triangular**, ya que, una solución puede ser **para el propio individuo novedosa y creativa**, en el aspecto de que no tenía constancia de ella, mientras **para la sociedad o el contexto sea incluso repetitiva**. Por ejemplo, en un niño de poco más de un año, todas las soluciones que propone son creativas, porque para él mismo son nuevas y original, a pesar de que casi todo el mundo ya conoce esa solución.

El concepto de creatividad en mayúsculas, supone que, partiendo de esta creatividad innata considerada primaria, se genera un **desarrollo y proceso creativo** en el que intervienen los **talentos personales individuales, las técnicas aprendidas, los medios disponibles, y un largo etcétera de componentes**, hasta lograr alcanzar un nivel mayor en el que el **producto adquiere mayor relevancia** y deja de ser algo individual y subjetivo para abarcar todo el **contexto social asumiendo sus propias reglas**.

Cuando hablo de contexto social, me refiero desde la familia o pequeño grupo, hasta una nación o la propia humanidad, pasando intencionadamente por el contexto social de un aula de enseñanza.

Siguiendo con mi argumento, considero **elementos claves**, para la manifestación de la creatividad, la **motivación intrínseca** (aunque a veces nos tengamos que conformar

⁷ He considerado situar mi nombre después de todo el listado de autores como medio para introducir mis propias conclusiones y opinión personal, dado que, a partir de ahora, este trabajo se convierte en mi propia creación, a partir de mis impresiones e ideas.

con otros tipos de motivación), la **autoestima o seguridad en uno mismo** y en sus propias ideas, el **pensamiento divergente** ("lateral" que diría De Bono), **la curiosidad y un profundo inconformismo** frente a todo lo reglado e impuesto de manera externa sin más argumentos. A partir de aquí, de que la creatividad elemental, emocional y primaria sea considerada necesaria y vital, podemos aspirar a desarrollarla hasta el segundo nivel.

A estas alturas del recorrido, alguien podría hacerse todavía la pregunta que otros muchos se hicieron antes: "**¿la creatividad nace o se hace?**". Mi respuesta no puede ser más simple y a la vez ambigua: "**Nace, porque todos nacemos creativos, y se hace, porque necesitamos el clima idóneo que permita desarrollar y manifestar esa creatividad del tipo que sea con la que hemos nacido**".

Mi convicción, en la que creo firmemente desde el momento que comencé este trabajo, en la línea de Robinson y de otros autores, es que **la clave para que la creatividad adquiera el papel fundamental que precisa en la sociedad actual, está en la Educación**, pero ésta necesita un cambio profundo en todos sus niveles, incluidos los docentes. Una educación que entienda **la diferencia como valor en sí mismo**, que favorezca el **desarrollo de otros tipos de pensamiento** aparte del académico, que valore en su justa medida **la adquisición de conceptos, nunca por encima de la aplicación de estos**. En definitiva, preparada **para responder a los planteamientos desconocidos que nos esconde el futuro**.

2. CREATIVIDAD, EN RESUMEN

En este punto, se plantea un **resumen esquemático de los principales componentes de la creatividad** para concretarlos y facilitar la comprensión de todo el desarrollo del Proyecto-taller. Para ello, además de todas las consideraciones personales y opiniones contrastadas de los puntos anteriores, se sintetizan las ideas recogidas por Llorenç Guilera en su libro "*Anatomía de la Creatividad*".

ELEMENTOS PARCIALES DE LA CREATIVIDAD:

- Autor (personalidad creativa): actitud y aptitud
- Proceso (reglas, técnicas y métodos)
- Producto
- Dimensión social y cultural

ACTITUD CREATIVA:

- Instinto de curiosidad
- Inconformismo
- Motivación
- Iniciativa
- Profundidad
- Perseverancia
- Autoestima

APTITUDES CREATIVAS:

- Sensibilidad perceptiva
- Detección y delimitación de los problemas:
 - Capacidad intuitiva
 - Reconocimiento de pautas
 - Perspicacia
 - Racionalización
 - Flexibilidad mental
 - Fluidez mental
- Planificación de soluciones:
 - Autoconocimiento
 - Autonomía
 - Dominio del campo
 - Inventiva
 - Originalidad e innovación
- Capacidad de elaboración

ETAPAS DEL PROCESO CREATIVO (recopilación de diversos autores):

- 1) Definición y delimitación (Dewey)
- 2) Detección de la dificultad o problema (Dewey)
- 3) Preparación. Revisión de toda la información disponible (Wallas, Rossman)
- 4) Buscar más información, si falta (Guilera)
- 5) Generación de ideas, soluciones y alternativas (Dewey)
- 6) Incubar el problema (Poincaré, Wallas)
- 7) Iluminación (Poincaré, Wallas)
- 8) Desarrollo de las ideas (Guilera)
- 9) Evaluación crítica. Ventajas y desventajas (Dewey, Wallas y Rossman)
- 10) Repetición de todos los puntos necesarios, incubación, iluminación...
- 11) Aceptar y perfeccionar soluciones válidas (Dewey)

EL RESULTADO CREATIVO:

- Original y novedoso
- Tiene valor de uso
- Tiene viabilidad tecnológica
- Tiene viabilidad económica

3. BARRERAS A LA CREATIVIDAD

A lo largo de todo el capítulo hemos hablado de la actitud creativa, puntualizando que, en muchos casos, **la creatividad no se manifiesta, sino que se esconde**, por diferentes presiones y temores. A continuación, expondremos las principales barreras⁸ que **coartan la manifestación creativa**, su desarrollo y su utilización como herramienta fundamental de resolución de problemas a lo largo de la vida. Toda la intervención propuesta a partir del próximo capítulo estará dirigida a **superar estas barreras**.

- ***Barreras ambientales:***

Se trata de las barreras externas a nosotros mismos, provocadas por el entorno y el contexto en que nos encontramos. Pueden ser las siguientes:

- Malas condiciones del entorno donde trabajamos
- Mal ambiente de trabajo
- Contexto sin libertades
- Desplazamiento del grupo general
- Situaciones de acoso

- ***Barreras perceptivas:***

Son aquellas barreras provenientes de un error, obstáculo o incapacidad en la percepción de una situación o problema. Consistiría en no ser capaces de apreciar los elementos que conforman el problema, la situación. Si no percibimos el problema, difícilmente podremos encontrar una solución creativa. Pueden ser algunas de las siguientes:

- Falta de sensibilidad en la percepción
- Falta de atención a lo que nos cuentan los sentidos
- No saber discriminar lo fundamental de lo secundario de cada objeto.
- Percibir lo superficial sin profundidad.
- No saber percibir pautas o patrones que se repiten.
- Mala interpretación de nuestras percepciones.

⁸ Basadas en los trabajos de investigación de diversos autores, recogidas en "Anatomía de la creatividad" Guilera, Lorenç. 2011

- ***Barreras emocionales:***

Son esas barreras que no provienen de ningún sitio, sino que las generamos nosotros mismos y nos las autoimponemos, inconscientemente, para evitar sensaciones negativas. Algunos ejemplos de barreras emocionales pueden ser:

- Falta de motivación, sobre todo extrínseca.
- Pesimismo y negatividad
- Falta de inteligencia emocional
- Ansiedad por llegar pronto a la solución
- Colapso por falta temporal de ideas
- Miedo al rechazo de los demás, al fracaso, a la pérdida de control, al cambio, a ser señalado como "diferente", a tener que defender sus ideas contra todos, a la competitividad, al sufrimiento emocional.

- ***Barreras cognitivas:***

Son las barreras que presenta la mente humana debido a su funcionamiento racional y estructurador. Por decirlo de otra manera, son debidas a los defectos del pensamiento racional:

- Comprensión y entendimiento del problema
- Falta o exceso de información
- Incapacidad para la abstracción y extrapolación
- Falta de atención y concentración
- Repetición de procedimientos recursivos
- Excesiva confianza en la razón lógica
- Negación de las influencias emocionales
- Ilusión de control
- Exceso de análisis y falta de intervención
- Falta de planificación y metodología

- ***Barreras socio-culturales:***

Son similares a las barreras ambientales, con la diferencia de que el individuo, ha interiorizado el contexto socio-cultural, formando parte del mismo. Algunas barreras de este tipo son:

- Un problema tiene una única solución
- Dar por válida la primera aproximación (evitar el esfuerzo)
- Pensar que todo está inventado ya
- Rigidez de las normas

- Acotar y limitar el propio campo de actuación
- Búsqueda excesiva de funcionalidad y rendimiento
- No permitir la ambigüedad
- Dedicarse únicamente al campo propio
- Convencionalismos sociales y tabúes

- ***Bloqueos mentales:***

En el mismo sentido que las barreras de la creatividad, aparecen comúnmente una serie de bloqueos que impiden el avance creativo hacia la solución. Algunos de los bloqueos mentales más comunes son:

- Exceso de familiaridad con el problema: estar acostumbrado a él.
- Necesidad de seguir prejuicios y estereotipos
- Necesidad de pasar por el tamiz de la razón lógica.
- Inmutabilidad de funciones de los objetos
- Obligatoriedad de seguir siempre los mismos pasos

- ***Bloqueos expresivos:***

Se trata de los bloqueos sufridos cuando no se controlan las herramientas adecuadas para representar un problema y sus posibles soluciones. Entre estos bloqueos encontramos:

- Falta de visualización: expresión incorrecta de los enunciados
- Emplear herramientas que no dominamos
- Pobreza de matices en la expresión: soluciones siempre similares
- Desconocimiento de las herramientas existentes

4. CREATIVIDAD Y ESCUELA

Son muchos los autores recogidos en el punto anterior que señalan a la educación como el principal problema (o solución) para el desarrollo de la creatividad. Recordamos especialmente la charla en TED de **Ken Robinson** titulada "**La escuela asfixia la creatividad**". En este sentido, no sólo se aboga por "permitir" la aparición de manifestaciones creativas en el ámbito educacional, sino que se solicita una **intencionalidad docente clara que fomente el desarrollo de la creatividad**.

Educar en la creatividad significa eliminar el miedo a la equivocación y despertar el amor por el cambio, por lo nuevo y desconocido. Hace tres décadas decía Taylor que necesitábamos estudiantes que fueran pensadores, productores de nuevos conocimientos, investigadores e innovadores, no sólo aprendices, repetidores del pasado, memorizadores e imitadores.

El pensamiento creativo debe ser trabajado desde la más temprana edad, en contraposición a la tarea de supresión que realiza la sociedad desde el inicio de la vida. Es necesario que cualquier **estrategia metodológica** que planifique el profesor tenga una **componente creativa**, relacionada con las metas y objetivos educativos, de manera constante, **creando un hábito, una rutina creativa**.

Por lo tanto, la principal misión del docente "creativo" será la de generar en el aula una atmósfera de libertad psicológica y profundo humanismo que permita la manifestación de la creatividad (primaria) de los alumnos, eliminando el miedo al fracaso y al error, aprendiendo a encontrarse en plenitud frente a los cambios y problemas nuevos.

Logrado este primer objetivo, el docente deberá, además, proporcionar al grupo las herramientas y técnicas necesarias para poder desarrollar esta creatividad hasta alcanzar el segundo nivel. Para poder desarrollar estas tareas, el docente deberá estar **convencido de que la creatividad es el camino**, y manifestar con su propio ejemplo las posibilidades que ofrece la creatividad.

La creatividad es necesaria, además, para **iniciar y desarrollar el ciclo motivacional** en los alumnos. Cuando un chic@ consigue **crear una solución a un problema nuevo**, que no conocía, tiene la misma sensación de gozo que experimentan los niños de uno o dos años cuando no paran de reír mientras juegan. Sin embargo, no juegan, están **descubriendo soluciones a cuestiones nuevas que no conocían, están siendo creativos**. Y, de este modo, se incrementa considerablemente el grado de motivación intrínseca del alumnado hacia la tarea, sobre todo si es nueva. Además, en la misma magnitud que esa solución que ha creado el alumno sea aceptada por el contexto (el aula), se verá incrementado su **nivel de autoestima**, provocando mayor motivación hacia "lo siguiente", mayor seguridad en sí mismo, y, en definitiva, mayor capacidad de ser creativo.

Lamentablemente, la educación, a nivel mundial en general y el Sistema Educativo Español, en particular, ofrecen poca atención a este tema, **malgastando el tiempo en concretar las líneas de unas modificaciones políticas y no educativas**, que no hacen sino mantener los principios de la educación académica de la revolución industrial, producir las **piezas aplantilladas de esta gran cadena llamada sociedad**.

Al final, parece apreciarse un halo de esperanza en forma de docentes que se implican en transmitir a sus alumnos actitudes y valores, que no cesan en su labor de trabajar incluso contracorriente. También se aprecian algunos centros en los que la creatividad adquiere relevancia, no solo en el proceso de aprendizaje, sino en la educación de la persona. Y **más al fondo, quizá**, detrás de todos los nubarrones, **aparezca el cambio**.

III. ACCIÓN

proyecto global

taller de creatividad

"Newton descubrió su teoría de la gravedad cuando le cayó una manzana en la cabeza. Pero no es necesario sentarse debajo de árboles y esperar que caigan manzanas, es posible levantarse y sacudir el árbol"

EDWARD DE BONO

0. INTRODUCCIÓN

Después de haber sobrevolado las principales tendencias de pensamiento en cuanto a creatividad e incluso haberme atrevido a definir el concepto general y algunos rasgos aplicados a la educación, es momento de **poner los pies en la tierra** completamente y definir la manera de **aplicar estas ideas en el contexto concreto de un grupo de chic@s de 15-16 años de 4º de E.S.O. en la asignatura de Tecnología.**

Como decía al terminar el capítulo anterior, la relación entre **la Tecnología y la Creatividad** forman una dupla que no debemos separar. Sería equiparable a la relación entre un equipo de fútbol y su cantera o equipos filiales. En la cantera se prepara a los futbolistas para que puedan llegar al primer equipo y convertirse en deportistas de renombre. Se les enseñan conceptos, pero no creo que el Barcelona Cadete, o el Real Madrid Juvenil, se dediquen a aprender cómo jugaba Di Stéfano o Kubala. Lo que hacen es dotar a los futuros futbolistas de los **conocimientos tácticos y técnicos necesarios para que puedan desarrollar sus propias cualidades.** En ningún momento se intenta "clonar" a ningún deportista del pasado, ya que, por muy bueno que fuera, ahora el fútbol es muy diferente a como era entonces y posiblemente fracasaría.

Esto mismo sucede con la Tecnología y la Creatividad. **La segunda prepara y posibilita a los alumnos a ser capaces de generar Tecnología.** Además, sucede que, hoy por hoy, la Tecnología debe evolucionar al mismo ritmo que las relaciones sociales, las necesidades humanas y la cultura, por lo que es necesario "crear" (en el sentido creativo) casi a diario. De la misma manera que la formación de un futbolista no puede centrarse en conocer o aprender cómo jugaban deportistas de los años 60, el desarrollo y aprendizaje tecnológicos no debería centrarse en las soluciones del pasado ni en las del presente, que mañana serán pasado. Si a esto añadimos que la importancia de generar buenos futbolistas no es, ni por asomo, comparable a la importancia, yo diría necesidad, de generar buenos tecnólogos, investigadores, matemáticos, científicos, literatos, músicos, pintores, etc. tenemos que **la posibilidad de seguir evolucionando y progresando en todos los ámbitos del hombre pasa por enseñar y educar desde la Creatividad.**

Este planteamiento, que en el ámbito del fútbol es tan obvio, no queda tan claro en algunas interpretaciones del modelo educativo actual que, como decía Taylor hace más de treinta años (como que fuera ayer), se obceca en producir aprendices, memorizadores, imitadores y repetidores del pasado. Y cuando hablamos de **modelo educativo actual**, no me estoy refiriendo únicamente a *loes* y *lomces*, sino a todos sus elementos, desde los currículos hasta el sistema de oposiciones para profesorado, desde la organización (muchas veces utópica) de un I.E.S., hasta los métodos de examen PAU, y, sobre todo, me refiero a **los propios docentes**, que, en el fundamento de la libertad de cátedra, **tenemos la opción de empezar a cambiar el modelo desde dentro** y a veces nos puede la inercia del sistema.

Falla el *qué*, falla el *cómo* y no queda claro el *para qué*. Sin embargo, la solución sigue estando en nuestras manos, sólo hay que creer y atreverse.

La propuesta que se presenta en este trabajo consiste en **una intervención global para la asignatura de Tecnología en 4º de E.S.O.** Hablamos de intervención global porque reestructura la asignatura al completo y se desarrolla durante todo el curso académico. Estará dividida en dos partes diferenciadas, pero conectadas íntimamente: **Proyecto global y Taller de creatividad**, que funcionarán en paralelo, nutriéndose la una de la otra, relacionadas como exponía al inicio del apartado. A su vez, la intervención genera que la impartición "normal" de la asignatura sufra una reestructuración en cuanto a temporalización y metodologías, pero **sin modificar los contenidos planteados en el currículo**. Así, la intervención (Proyecto + Taller) supone la tercera parte de las sesiones destinadas a la asignatura, lo que se traduce en que, cada semana, haya una sesión dedicada al proyecto-taller.

EL PROYECTO

La primera parte trata de un proyecto aglutinador y está dirigido tanto a **alumnos que acaban sus estudios** como a aquellos que vayan a **continuar estudiando**. Por lo tanto, no será introductorio al temario recogido en el currículo de Bachillerato que no pertenezca también a la etapa de Secundaria. Este proyecto, denominado **TECNÓPOLIS**, consiste, a grandes rasgos, en la **creación de una ciudad**. Para ello se establece una localización genérica del lugar como punto de partida y se plantean una serie de necesidades lógicas que tendrá esta urbe, que se irán conectando con los diferentes bloques de contenidos de la materia a modo de fases para la aplicación y refuerzo de los mismos.

Para su desarrollo "físico" se realizará una **maqueta virtual** utilizando el programa *Google Sketch Up*. Igualmente, otras partes del desarrollo del proyecto se realizarán con otros tantos programas informáticos, del tipo "*Crocodile*". En un principio, se pensó que la maqueta fuera material, pero, aparte de ser más cara que la maqueta virtual, precisa de un espacio más o menos grande donde ubicarla y mantenerla protegida. Con la maqueta virtual **se potencia el uso de las TICs**, además de que cada alumno pueda trabajar en ella desde su puesto, y otras tantas ventajas menores.

En otro sentido, la razón principal de realizar el proyecto de manera virtual es la de **generar motivación hacia la tarea**, desde el momento en que se exponga. Revisando, un poco contenidos web, programas *on line* y redes sociales, recordé una serie de juegos para acceder desde "*Facebook*", en especial uno, "*CityVille*". Consiste en la **creación y desarrollo de tu propia ciudad de manera interrelacionada con otros usuarios**. Me llamó la atención el número de usuarios activos, **¡61 millones de usuarios!**. Por esta razón, la propuesta de proyecto-taller se genera a partir de una **maqueta virtual** que haga recordar a los alumnos el juego de Facebook, que los motive y atraiga, desde el

inicio. Lógicamente, el **contenido didáctico de Tecnópolis** no tendrá nada que ver con el de *CityVille*. Y, siendo redundante a propósito, "juego" con el matiz de juego que presenta el proyecto.



Logotipo del juego de la plataforma Facebook "CityVille"



Imagen del juego de la plataforma Facebook "CityVille"

EL TALLER

La segunda parte de la intervención, desarrollada al mismo tiempo, es el **Taller de Creatividad**. Consistirá, a grosso modo, en un **taller para enseñar a pensar y a desarrollar la creatividad**, enfocando todos los objetivos teóricos y, quizá, abstractos a la **definición y desarrollo del proyecto Tecnópolis**. Realmente se trata de trasladar a los alumnos algunas herramientas para la manifestación y posterior desarrollo de la creatividad. Tan sólo **consiste en mostrar el camino**, ellos andan, aprendiendo a pensar y a ser creativos en sus ideas, en sus soluciones y, en definitiva, en su manera de entender el aprendizaje, como algo motivador, en su propio proceso de autorrealización.

Con este mecanismo dual, pretendemos introducir la variable creativa en el desarrollo total del curso de Tecnología. Además, se trata de un curso clave en el devenir de los alumnos ya que acaban la educación obligatoria y deberán elegir por dónde continuar. Quizá este taller consiga mostrar otro tipo de aprendizaje y "engancha" algún alumno desmotivado, pero sería pretencioso.

A pesar de esta intencionalidad clara del taller, surge un problema. Partimos del caso más desfavorable, que no tiene por qué ser el más representativo, de que **este grupo de 4º no ha recibido una educación, ni en primaria ni en secundaria, que tuviera en cuenta la creatividad**. Por lo tanto, este taller no debería quedar enfocado, al menos de inicio, en el **desarrollo de la creatividad** de los alumnos, sino a lograr primero que sean **capaces de manifestarla, de descubrirla** en su interior, de entender que **ellos mismos son creativos**.

Volviendo al símil futbolístico del inicio, los ojeadores que se dedican a visitar campos y equipos de chicos para encontrar futuras promesas suelen encontrarse con que los jugadores manifiestan lo que saben, sus cualidades y habilidades para este deporte. En el caso de **la creatividad**, como argumenta Robinson, **a veces se encuentra tan asfixiada que resulta imposible descubrirla a simple vista**. Además, como veíamos al hablar de Torrance, no existe ningún tipo de test ni mecanismo completamente científico y válido para medir el nivel creativo de un individuo.

Así que, de manera humilde y rebajando las pretensiones que podíamos haber despertado en un principio, nos conformaremos con buscar y descubrir, como paso previo a todo el desarrollo, no la capacidad creativa de cada alumno, sino la **ACTITUD CREATIVA** de cada alumno.

En el fútbol no valdría sólo con actitud, pero, en el caso del contexto educativo, partiendo de un nivel de desarrollo creativo bastante deficiente, y de que nuestra intención general no es formar genios creativos (aunque no se descarta que aparezca alguno) sino alumnos capaces de pensar y crear soluciones nuevas por ellos mismos, la actitud se convierte en la base fundamental de todo este taller.

El taller aplicará la actitud creativa como modo de pensar y de enfocar el aprendizaje. Todos los alumnos son creativos, aunque ni ellos mismos lo sepan.

1. ESCUELA Y CREATIVIDAD

Antes de entrar a definir concretamente todos los elementos que componen esta propuesta, consideramos necesario plantear una serie de **directrices encaminadas a modificar el contexto educativo tradicional** y favorecer la aparición de la creatividad en los alumnos. De esta manera, después de leer a Zaccarelli⁹ y a Betancourt Morejón¹⁰ establecemos una serie de **pautas generales**, encaminadas a fortalecer la actitud creativa del grupo y permitir que afloren las manifestaciones creativas. Estos son nuestros

"SIETE PILARES CAPITALES DE LA CREATIVIDAD"

1.1 El docente, primer creativo.

Este principio es válido y fundamental no sólo en el ámbito creativo, sino en todos. El docente como **ejemplo para el alumno**. Pero adquiere una mayor importancia en este caso puesto que **sobre creatividad no hay libros de texto** para los alumnos. Como decíamos hace algunos apartados, la creatividad tiene mucho de actitud y poco de transmisión oral y escrita. El alumno **necesita ver que quien intenta ayudarle a mostrar y desarrollar su creatividad, ya lo ha hecho consigo mismo**. Necesita comprobar que el profesor cree en "eso" tan distinto a lo tradicional que promulga.

Es necesario que el docente **apueste por la creatividad de manera visible y clara**, que no deje lugar a dudas, que no parezca un accidente.

De la misma manera, el docente deberá tener una constante preocupación por todas las novedades que puedan aparecer en el ámbito educativo, es decir, deberá estar en un continuo **proceso de "reciclaje"**, de afrontar de manera creativa todos los nuevos retos.

1.2 El aula creativa.

El contexto del aula dejará de ser un espacio con cuatro paredes, encerado, tarima y proyector (en algunos casos) donde **los alumnos reciben información y contenidos unidireccionalmente**. Deberá convertirse, a partir de ahora, en un ágora, en **una asamblea donde proponer, investigar, experimentar y dialogar**. Incluso, donde los alumnos puedan proponer unas nuevas **"reglas del juego"**. El docente será el guía, proponiendo un hilo del que ir tirando, para que el grupo vaya encontrándose, casi por sorpresa, con el conocimiento.

⁹ "El Desarrollo de la Creatividad" Zaccarelli Sichel, Humberto. 2007. Programa Universitario "Comunicación, gestión y nuevas tecnologías". UNIACC

¹⁰ Unidad II: creatividad y educación. Capítulo 9: "Creatividad en Educación: Educar para Transformar" Betancourt Morejón, Julián. Perteneciente al libro: "Desarrollo de la Creatividad" Gómez Cumpa, José (compilador). Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Fondo Editorial Universitario. Serie: Materiales de la Maestría. Lambayeque, Noviembre 2005

Es un proceso de **continuo autoaprendizaje**, descubriendo el **placer de hacer suyos los conceptos y contenidos**. Pero no será el poseedor de la "verdad absoluta" como en la educación tradicional, sino que **el conocimiento se validará mediante un proceso social, dialogado y colaborativo (asamblea)**.

En este clima, se desarrolla verdaderamente la **motivación intrínseca**, al alcanzar esos "**picos**" de conocimiento por uno mismo ("metamotivación" desarrollada por "experiencias cumbre" que diría Maslow).

1.3 Aprendizaje intelectual y emocional.

Es necesario generar un **clima de afectividad** en el espacio creativo que permita la **libertad intelectual y de pensamiento**. La creatividad forma parte de las personas sanas psicológicamente (**Psicología de la salud**) y esta salud pasa, irremediamente, por **el afecto y la componente emocional de las relaciones**.

De otro modo, **el temor** al error o al cambio, la falta de **empatía**, la angustia o el **miedo al ridículo**, **coartan la manifestación de la creatividad**, anulan el aprendizaje motivado y **arrinconan la actitud creativa**.

1.4 Pensamiento creativo, crítico y reflexivo.

La intención última debe ser enseñar al alumno a **pensar de manera creativa y reflexiva**. De esta manera, el alumno creativo, capaz de pensar y de "autoaprender", será capaz de **generar ideas propias**. En este sentido, el docente no puede transmitir el pensamiento creativo y reflexivo de manera directa, pero debe tratar de crear una atmósfera en el aula que favorezca que el alumno aprenda a pensar así.

¿Cómo podemos intuir si este tipo de pensamiento está comenzando a desarrollarse en nuestros alumnos? Porque, de manera habitual, comenzarán a cuestionar todo y a plantear dudas constantemente. Lógicamente, esta intuición no deja de tener un carácter aproximativo, existiendo alumnos específicamente reflexivos, muy introvertidos, que nunca preguntarán nada.

1.5 Conocimiento relativo e inacabado.

No hay mejor manera de fomentar la creatividad en la educación y en el aprendizaje que **relativizar** para la mayoría de conocimientos su **componente de inmutabilidad**. Los estudiantes deben entender que aquello que aprenden es **sólo una parte de la realidad**, que además puede **interpretarse de diferentes maneras**. Esta incertidumbre provoca en el alumno una tendencia a querer llegar más allá de lo visto en clase.

De esta **unión** entre los **conocimientos "científicos"** sobre un tema y los **conocimientos "descubiertos"** mediante el pensamiento crítico y creativo de los alumnos, surge **el aprendizaje enriquecido**. En su complementariedad está la clave de la educación en general, y de la creativa, en particular.

1.6 Creatividad y esfuerzo.

Decía *Picasso* aquello de que las **musas de la inspiración lo encontrarán trabajando**. La **creatividad** no es una actitud contemplativa o hedonista, sino que precisa de **trabajo y de esfuerzo**. Es tarea del docente fomentar la cultura de trabajo para que las **ideas puedan tomar forma**. Una vez eliminadas las barreras que ocultaban la creatividad, es necesario un esfuerzo importante para desarrollarla. Aparecerán otras que puedan acabar con la motivación de algunos alumnos y la confianza en este camino de aprendizaje. Por eso el profesor debe transmitir la voluntad de **superar obstáculos y de perseverar**, sirviendo de ejemplo.

Como decía De Bono, hay que **"levantarse y zarandear el árbol"**, a ver si caen manzanas.

1.7 Confianza.

En relación con la **motivación intrínseca** de los alumnos, y la **variable afectiva y emocional** del proceso educativo, es de vital importancia que se cultive la **confianza en uno mismo**. El docente debe detectar si existen problemas de autoestima entre sus alumnos porque es uno de los **principales enemigos de la manifestación creativa**.

Para esta labor es muy útil la realización de un diagnóstico previo del grupo. El manejo de los roles del aula, de la configuración de los grupos de trabajo, los feedback positivos, el reconocimiento público de los aciertos y prever una zona de desarrollo próximo acorde con las posibilidades de cada estudiante, minimizan el desarrollo de este problema. Una herramienta de trabajo pueden ser los **sociogramas**.

Por otra parte, el docente debe **confiar en sus alumnos**, no sólo en lo que se ve, en lo real, sino también **en su potencial**. Estas capacidades potenciales muchas veces no llegan a desarrollarse porque el profesor no las aprecia, porque no favorece su desarrollo o porque no es capaz de transmitirle al alumno la motivación necesaria.

El docente tiene que **confiar en el método creativo**. Creer, a pesar de no alcanzar algún objetivo planteado. A veces, los resultados académicos no aparecen, pero el poso creativo queda en el alumno. Es casi **cuestión de fe**.

2. TÉCNICAS CREATIVAS

A continuación se enumeran las principales técnicas para **fomentar y desarrollar la creatividad**. Todas estas técnicas, pasarán obligatoriamente por una de estas **cinco vías**¹¹ posibles, como propone Guilera:

➤ EVOLUCIÓN:

Cada problema ya resuelto puede resolverse de nuevo de una manera mejor. Un ejemplo claro de esta vía serían los **objetos tecnológicos**.

➤ SÍNTESIS:

La fusión de dos o más ideas o características del problema puede aportar una nueva visión que nos acerque a la solución. Como ejemplo proponemos el problema de querer **sacar fotografías y de llamar por teléfono** que queda resuelto conjuntamente en el desarrollo de los **teléfonos móviles con cámara**.

➤ REVOLUCIÓN:

Cuando no aparece ninguna solución, quizá sea necesario un cambio estructural profundo, radicalmente diferente del planteamiento inicial. Un ejemplo claro sería el **almacenamiento de datos en USB** que todos conocemos. Cuando el problema de aumentar la capacidad de un disco (CD, DVD...) se bloqueó, se cambió la estructura de la solución y de las vías de investigación y se comenzó a desarrollar la **tecnología de transmisores** en vez de la óptica y magnética.

➤ REUTILIZACIÓN:

Cualquier solución antigua que ya haya perdido la utilidad con la que fue creada, puede tener aplicaciones nuevas. Hay numerosos ejemplos en el campo de la **arquitectura y la rehabilitación de edificios antiguos**, con usos modernos.

➤ CAMBIO DE DIRECCIÓN:

Se trata de buscar otros métodos para encontrar respuesta a los problemas. Es similar a la revolución, pero no es necesario ningún cambio sustancial, sino enfocar la atención en otros aspectos para descubrir la solución. Un ejemplo podría ser cuando para combatir una **enfermedad**, en vez de **centrar la atención** en su curación se orienta la solución a **evitar su aparición y su contagio**.

¹¹ Guilera, Llorenç, "Anatomía de la creatividad". 2001. Fundit- Escola Superior de Disseny ESDi. Universitat Ramon Llull. ISBN. 978-84-936165-2-6

A partir de estos cinco caminos, se han planteado numerosas técnicas y métodos para favorecer la aparición de la creatividad y desarrollar la capacidad creativa, de las que se recogen a continuación **algunas de las más significativas**¹². Algunos autores plantean la diferenciación entre **técnicas creativas y métodos creativos**, pero hemos considerado que se entenderán mejor ambos conceptos como **herramientas creativas**, de manera indiferenciada.

2.1 ARTE DE PREGUNTAR

- Creada por: Alex F. Osborn (1953).
- Para uso: Individual y grupal.
- Estrategias principales que usa: Asociaciones de ideas, análisis de componentes.
- Objetivo: Generación de ideas para nuevos productos

Descripción:

Se trata de una de las técnicas más sencillas, pero a la vez más estimulante para la aparición de nuevas ideas. Consiste en **realizar preguntas sobre el contexto y los matices de las propuestas que se vayan generando**, concretándolas y definiéndolas de mejor manera. Además, con esta técnica resulta bastante "fácil" que aparezcan variantes de las **diferentes soluciones y nuevas alternativas**. Alex F. Osborn (1953) afirmaba que *"la pregunta es la más creativa de las conductas humanas"*. Elaboró una serie de preguntas sistemáticas que él empleó con éxito para ayudar a desatascar las mentes y fomentar la fluidez en la generación de ideas. Son las siguientes: ¿Cuándo? ¿De qué clase? ¿Con qué? ¿Por qué? ¿Cuáles? ¿En qué? ¿Qué? ¿Para cuál? ¿Acerca de qué? ¿Por medio de qué? ¿Con quién? ¿De qué? ¿De dónde? ¿Hacia dónde? ¿Por dónde? ¿Para qué? ¿Por qué causa? ¿Por cuánto tiempo? ¿A quién? ¿De quién? ¿Más? ¿Para quién? ¿Cómo? ¿Más a menudo? ¿Quién? ¿En qué medida? ¿Menos? ¿Todos? ¿Cuánto? ¿No todos? ¿A qué distancia? ¿Para qué? ¿Importante? ¿Dónde? ¿De dónde? ¿Otra vez? ¿En qué otro lugar? ¿Más difícil? ¿Cuántas veces?.

Ejemplo: la fase inicial de cualquier propuesta, representar una obra de teatro.

2.2 LISTA DE ATRIBUTOS

- Creada por: Robert P. Crawford (1954)
- Para uso: Individual y grupal.
- Estrategias principales que usa: Imaginación, suspensión del juicio.
- Objetivo: Generación de ideas para modificar productos

Descripción:

¹² Guilera, Llorenç, "Anatomía de la creatividad". Anexo I. Principales Técnicas Creativas y Anexo II. Principales Métodos Creativos. 2001. Fundit- Escola Superior de Disseny ESDi. Universitat Ramon Llull. ISBN. 978-84-936165-2-6

Consiste en el **análisis y relación de las características que configuran un producto** para aplicarle a cada una de ellas la imaginación. Esta técnica sigue un **proceso** definido de la siguiente manera:

1. Elección del producto.
2. Identificación de sus componentes físicos.
3. Análisis de los atributos de cada elemento con la finalidad de decidir cuáles son esenciales y cuáles accesorios.
4. Selección de los atributos esenciales susceptibles de ser mejorados.
5. Estudio de todas las posibles modificaciones de estos atributos, de manera que pueda resultar una mejora del producto.
6. Relación de todas las posibilidades del nuevo objeto como consecuencia de la substitución de los atributos.

La mejora puede suponer el **cambio de un atributo por otro**. Se ha de realizar un análisis sistemático de todas las oportunidades de mejora de cada atributo o característica, relacionando todas las ideas que nos parezcan adecuadas, hasta que no quede ninguna posibilidad por tratar. Es la fase eminentemente creativa, donde es necesario **usar la imaginación a fondo**. La eficacia de la técnica se hace más patente en **productos susceptibles de ser descompuestos en atributos concretos y definidos**. En cambio, cuando se trata de mejorar procesos, resulta más difícil identificar los atributos.

Ejemplo: Las nuevas peonzas. Cambia el material, plástico por madera y el nuevo juguete es muy diferente.

2.3 SCAMPER

- Creada por : Alex F. Osborn (1953) y Bob Eberle (1950's)
- Para uso: Individual y grupal.
- Estrategias principales que usa: Asociación de ideas, pensamiento lateral, suspensión del juicio.
- Objetivo: Generación de ideas originales para nuevos productos, servicios o procesos

Descripción

La técnica imaginativa **SCAMPER** consiste en **aplicar verbos de acción para que nos sugieran propuestas originales** para la fabricación de **nuevos productos o servicios**. SCAMPER es una palabra mnemotécnica (en inglés significa “corretear, deambular”) creada por *Bob Eberle* reordenando y adaptando la lista de verificación verbal que había creado Alex F. Osborn.

Cada letra corresponde a la **inicial de uno de los verbos** a aplicar de la siguiente manera:

S	<i>Substitute</i>	Sustituir
C	<i>Combine</i>	Combinar
A	<i>Adapt</i>	Adaptar
M	<i>Magnify</i>	Magnificar (o aumentar)
P	<i>Put to other uses</i>	Potenciar otros usos
E	<i>Eliminate</i>	Eliminar (o reducir)
R	<i>Rearrange</i>	Reorganizar (o invertir)

La técnica consiste en:

1. Identificar el elemento que se quiere mejorar.
2. Aplicar uno a uno los siete verbos de la lista y ver qué nuevas ideas surgen.

Ejemplo: Aplicando "Potenciar otros usos" se desarrolló la "autocaravana"

2.4 ANALOGÍAS

- Creada por: William J. J. Gordon (1961).
- Para uso: Individual y grupal.
- Estrategias principales que usa: Analogías estructurales.
- Objetivo: Generación de ideas para nuevos productos.

Descripción

Se trata de una técnica para resolver problemas a través del **establecimiento de semejanzas estructurales con problemas ya resueltos**, independientemente del campo del saber al que pertenezcan. Se busca, de manera comparativa, las situaciones que pudieran tener algo en común en soluciones conceptuales ya desarrolladas.

William J. J. Gordon, creador de la *Sinéctica* (herramienta creativa basada en el uso de las analogías que se verá en el punto siguiente) insistía en que **“se trata de poner en paralelo mediante este mecanismo unos hechos, unos conocimientos o unas disciplinas distintas”**. Por ejemplo, un problema económico lo intentamos resolver buscando algún problema análogo en otras disciplinas: en la tecnología, en la música...

La resolución de un problema por analogía es un **proceso mental que precisa de una importante capacidad de abstracción y de imaginación creativa**. Resulta complicado saber percibir que dos problemas planteados en dos dominios de conocimiento diferentes poseen la misma estructura conceptual y que pueden tener el mismo tipo de solución.

Ejemplo: Diseñar un sistema urbano, análogo a una tela de araña.

2.5 SINÉCTICA

- Creado por: William J.J. Gordon (1961).
- Para uso: Grupal.
- Estrategias principales que usa: Analogías (reales o imaginarias).
- Campo de aplicación: Resolución de problemas específicos.

Descripción

En este método, inventado en 1961 por William J. J. Gordon¹³, se trabajará en grupo realizando todos los planteamientos aproximativos a la solución, contrastando con quien realiza el planteamiento.

Tiene dos fases: **convertir lo extraño en familiar** (relacionar lo extraño con lo conocido) y **convertir lo familiar en extraño** (contemplantarlo desde otro punto de vista). Para esto último hay cuatro mecanismos¹⁴:

- *Analogía personal*: identificarse con el problema, convertirse en parte del mismo
- *Analogía directa*: pensar en problemas parecidos de otros campos y ver cómo se resuelven
- *Analogía simbólica*: utilizar imágenes objetivas para resolver el problema
- *Analogía fantástica*: imaginar soluciones alejadas de lo real para resolver un problema

A pesar de que normalmente se trabajará con analogías, para la producción de soluciones se podría trabajar con cualquiera de las técnicas de estimulación de ideas. El **proceso de moldeo de las soluciones** es clave en esta herramienta creativa, generando un **desarrollo cíclico de proposición-evaluación-modificación**.

2.6 RELACIONES FORZADAS (PALABRAS AL AZAR).

- Creada por: Charles S. Whiting (1958).
- Para uso: Individual y grupal.
- Estrategias principales que usa: Asociaciones forzadas, suspensión del juicio.
- Objetivo: Generación de ideas para nuevos productos.

¹³ Gordon, William J. J. (1961). "Synectics: The development of Creative Capacity". New York: Collier Books.

¹⁴ Extraído del texto "El pensamiento creativo" Martín Pérez, Pilar. 2013. "Metodologías del aprendizaje en el ámbito de Tecnología e Informática. Máster de Profesor de Secundaria. UVA

Descripción

Esta técnica trabaja la idea de **cambiar lo conocido con lo desconocido** para generar **nuevas situaciones donde estimular ideas creativas**. Consiste en introducir una palabra al azar (u otro tipo de estímulo) y relacionar todas las proposiciones con esa palabra, por muy disparatado que parezca.

Decía Edward De Bono *“La palabra al azar actúa como un paquete de conceptos que se traen a la situación para abrir nuevas líneas de pensamiento. Si miramos sólo a lo que estamos mirando, ¿cómo van a cambiar nunca nuestras ideas? Puede que uno deba mirar a cosas que parecen no tener relevancia, e incluso a cosas que seguro que no tienen ninguna relevancia, para disparar nuevas ideas”*

Esta técnica se utiliza mucho en la fase de búsqueda de ideas en cualquier método creativo cuando **el proceso espontáneo de ideación se está estancando**. Se extrae una palabra al más puro azar y se fuerza nuestra mente a hallarle posibles relaciones con nuestro problema.

La **clave reside en no rechazar ninguna asociación libre del pensamiento**, por rara que parezca en primera instancia, porque está comprobado que puede ser una idea “puente” hacia otras ideas de auténtico valor. Algunos autores denominan esta técnica con otros nombres y variantes (Edward de Bono, por ejemplo, lo llama “La aportación del azar”).

2.7 COMBINACIÓN DE ATRIBUTOS

- Creada por: Anónimo.
- Para uso: Individual y grupal.
- Estrategias principales que usa: Combinatoria, asociaciones libres, suspensión del juicio.
- Objetivo: Generación de ideas para nuevos productos

Descripción

Consiste en **asociar dos atributos distintos de dos objetos** (cuanto más diferentes, mejor) e **inventar un nuevo objeto que reúna las dos utilidades asociadas a ambos atributos**. Se trata de dar rienda suelta a la imaginación con tantas combinaciones aparentemente disparatadas como se nos ocurran y diferir la evaluación de las ideas hasta que se dispongan en cantidad suficiente para propiciar la calidad de las escogidas.

Ejemplo: un sofá-cama, pantalones de campana, ducha con hilo musical...

2.8 SENSANATION (ESTIMULACIÓN SENSORIAL)

- Creada por: Mike Vance (1995).
- Para uso: Individual.
- Estrategias principales que usa: Asociaciones libres, suspensión del juicio.
- Objetivo: Generación de ideas originales para nuevos productos o servicios.

Descripción

Consiste en **pensar sobre el problema con los cinco sentidos: vista, oído, gusto, olfato y tacto**. Tocar, palpar, morder, lamer, zarandear, mirar del derecho y del revés, etc. Atender a todos los estímulos sensoriales que nos puede aportar la situación y los objetos que en ella intervienen y dejar que la intuición nos guíe. Observar las reacciones propias frente a las percepciones recibidas para desencadenar nuevas visiones del problema.

Si **percibimos la realidad de una manera distinta podemos llegar fácilmente a la construcción de un nuevo concepto no existente** y, en consecuencia, a uno de los pilares de la creatividad. Tan esencial es poder disponer de una gran sensibilidad perceptiva que Joy Paul Guilford (1950) expresó que *“la creatividad es la inteligencia de los sentidos”*.

Ejemplo: Ropa con sabor o con olor diferente.

2.9 SLEEP WRITING

- Creada por: André Breton (1924).
- Para uso: Individual.
- Estrategias principales que usa: Incubación, acceso al inconsciente cognitivo a través de los sueños, suspensión del juicio.
- Objetivo: Superar bloqueos creativos.

Descripción:

Se trata de una variante particular de **la etapa de incubación** de cualquier proceso creativo. Busca la **superación de bloqueos creativos mediante la utilización de posibles aportaciones del inconsciente cognitivo**. Está demostrado que en la etapa de semi-vigilia y en las primeras fases del sueño es donde con mayor "facilidad" puede manifestarse el inconsciente cognitivo.

La mejor manera emplear esta técnica es pasando largos tiempos de trabajo en el problema planteado antes de acostarse. Se deberá llevar un papel y un lápiz junto a la cama para poder escribir o dibujar las ideas que se nos ocurran en estas fases, ya que, a menudo, se olvidan a la vuelta a la consciencia total. **La inspiración en sueños sólo se produce si ha habido transpiración previa.**

2.10 NEGACIÓN DE LA MAYOR

- Creada por: Llorenç Guilera
- Para uso: Individual y Grupal.
- Estrategias principales que usa: Asociación de ideas. Suspensión del juicio.
- Objetivo: Generación de ideas para nuevos productos o servicios.

Descripción

Esta técnica debería **aplicarse siempre al inicio de cualquier proyecto de mejora de un producto o servicio**. Consiste en **cuestionar la mayor condición** (la más prioritaria) que tenga el problema y ver qué podríamos hacer si la negamos. La utilidad de esta técnica es muy grande porque **ataca a la raíz profunda del problema o situación**.

Si se aplica en grupo, deberá adoptarse la estrategia de la **suspensión del juicio** para no inhibir propuestas aparentemente disparatadas que, una vez analizadas y transformadas en lo que convenga, pueden ser las mejores.

Ejemplo: Para aumentar los puestos de trabajo de una empresa, se negó la mayor, que había que ampliar el espacio. De esta manera se desarrollo el sistema de trabajo desde casa, muy frecuente en muchos países.

2.11 "PO"¹⁵ PROVOCACIÓN (u OPUESTOS).

- Creada por: Edward de Bono (1968).
- Para uso: Individual y Grupal.
- Estrategias principales que usa: Inversión lógica. Suspensión del juicio.
- Objetivo: Generación de ideas originales.

Descripción

Consiste en **buscar visiones absolutamente originales del problema** que puedan ser un buen estímulo para encontrar ideas nuevas que nunca descubriríamos si no hubiéramos aplicado esta provocación. La estrategia es **“darle la vuelta” o “poner patas arriba” los objetivos que se han enunciado para el producto** (o servicio o proceso). Se parece a la negación de la mayor, pero no debe confundirse con ella. Aquí no se trata de negar sino de girar del revés los objetivos habituales. Cambiar la dirección de una acción, invertir derecha por izquierda, arriba por abajo, positivo por negativo, el núcleo por el entorno, etc.

¹⁵ “PO” es una palabra estrambótica inventado por Edward de Bono en el año 1968. Significa:

- (p)rovoking (o)peration [operación provocadora]
- (p)rovocative (o)peration [operación provocativa]
- (p)rovocation (o)peration [operación de provocación]

Los pasos son:

1. Identificar claramente la situación actual y el objetivo deseado de adaptación, modificación, perfeccionamiento o creación de un producto, servicio o proceso.
2. Darle la vuelta al problema con alguna de las siguientes estrategias:
 - a) Proponer una inversión lógica. La inversa de la solución que hallemos podría ser la solución que busquemos.
 - b) Proponer el objetivo contrario al que nos piden.
 - c) Concentrarse en el entorno del problema en lugar del núcleo del problema.
 - d) Suponer que toda la información que nos han dado es incorrecta y crear un escenario imaginario más proclive a estimular nuestra imaginación.

Ejemplo: Para mejorar el rendimiento de un taller mecánico se invirtió la idea de que los operarios arreglaran el coche de los clientes, y así se crearon los talleres mecánicos donde tú arreglas tu coche y ellos miran, y te cobran.

2.12 BRAINSTORMING (LLUVIA DE IDEAS)

- Creado por: Alex F. Osborn (1953).
- Para uso: Grupal.
- Técnicas principales que usa: Suspensión de juicio, técnicas de generación de ideas.
- Campo de aplicación: Problemas específicos mejor que generalistas.

Descripción

El *brainstorming* es quizá el método más antiguo y más conocido. Su creador, Alex F. Osborn, lo describió en su libro "*Applied Imagination*", 1953, basando en 4 principios generales:

- 1) Diferir o aplazar el juicio (separar la fase de generación de ideas de la de evaluación) para conseguir una atmósfera receptiva y creativa, que es esencial para una imaginación desinhibida.
- 2) Dejar volar la imaginación, aceptar todas las ideas
- 3) Producir el mayor nº de ideas, ya que así es más probable que surja una idea brillante
- 4) Combinar y mejorar así las ideas de unos y otros, para que surjan ideas más brillantes.

El desarrollo de la técnica consiste en generar una lista tan larga como sea posible de soluciones a un problema dado, y, al final, valorarlas y seleccionar las más brillantes.

Presenta 3 fases:

1. Planteamiento del problema.
2. Descubrimiento de ideas: expresar las ideas sin que se permitan las críticas.
3. Descubrimiento de soluciones: valorar las ideas, modificar las ideas de los demás y elegir la más convincente.

Esta técnica creativa se basa en 2 premisas que pueden ser discutibles: que la cantidad engendra calidad y que pensar en grupo es más productivo, creativamente hablando, que pensar individualmente.

2.13 "635" (VARIANTE DEL BRAINSTORMING)

- Creado por: John N. Warfield (1975)
- Para uso: Grupal.
- Técnicas principales que usa: Intuición, asociaciones, suspensión del juicio.
- Campo de aplicación: Problemas específicos mejor que generalistas.
- Requiere: Intuición, lógica y planificación.

Descripción

Es una variante del método brainstorming enfocada al trabajo creativo colaborativo. El nombre le proviene de las cifras que identifican las claves de su funcionamiento en la etapa de generación de ideas: **Seis personas** se reúnen para generar ideas relativas al tema que quieren resolver. **Tres ideas**, son las que tendrá que escribir cada participante en su hoja. **Cinco minutos** es el tiempo que tiene para escribirlas.

Se establece un tiempo tan breve para **fomentar la espontaneidad, la improvisación, la carencia de autocensura y, en definitiva, la fluidez.**

Una vez transcurridos los cinco minutos, cada participante pasará su hoja al compañero de al lado y se repetirá el proceso de escribir tres nuevas ideas durante otros cinco minutos, después de haber leído las ideas de los participantes anteriores y haberse inspirado en ellas, intentando no repetir.

Cuando se completa la rueda de seis intervenciones de cinco minutos cada una, se dispondrá de un máximo de dieciocho ideas en cada hoja, lo que **puede suponer haber generado ciento ocho propuestas de soluciones en sólo media hora.**

Tiene la ventaja, frente al Brainstorming, de que se evitan protagonismos y el consiguiente riesgo de imposición de las ideas de ciertas personas por razón de una supuesta superioridad en jerarquía, prestigio o elocuencia.

2.14 FLOR DE LOTO

- Creado por: Yasuo Matsumura.
- Para uso: Individual y Grupal.
- Técnicas principales que usa: Análisis. Descomposición del problema.
- Campo de aplicación: Resolver problemas. Encontrar nuevas alternativas.

Descripción

Esta técnica se basa en el **Diagrama de la Flor de Loto (Lotus Blossom Diagram)**. Es una herramienta que se basa en el **pensamiento analítico** y busca la estimulación del pensamiento creativo mediante un **diagrama visual** para registrar la relación entre un concepto central y los subconceptos asociados.

Se parte de una Flor de Loto central y se rellenan los **ocho pétalos perimetrales** con ocho ideas o propuestas relacionadas con el problema central. Cada uno de los 8 pétalos pasa a continuación a **ser el centro de una nueva Flor de Loto**, y se procura que tenga 8 pétalos más. Una vez completado al máximo posible el diagrama, pasamos a evaluar las diferentes propuestas surgidas y vamos seleccionando las que nos parecen más oportunas para ir elaborándolas.

Se asemeja a los **Mapas Conceptuales** y a los **Mapas Mentales** en gran medida, pero, al contrario que estos, presenta una **estructura arbórea completamente rígida**, enfocada, como el caso del 635 a **acotar la producción de resultados**.

2.15 MAPAS MENTALES (MIND MAP)

- Creado por: Tony Buzan (1996).
- Para uso: Individual y Grupal.
- Técnicas principales que usa: Pensamiento divergente.
- Campo de aplicación: Generar, visualizar, estructurar y clasificar ideas.

Descripción

El Mapa Mental (Mind Map) es un **diagrama arborescente que se construye para relacionar de manera libre y basada en el pensamiento divergente conceptos, ideas o tareas derivados del planteamiento inicial**, utilizando palabras clave, colores, números, imágenes o cualquier otro elemento. Se utilizan para **generar, visualizar, estructurar y clasificar ideas**. Sirven para reunir los puntos que queremos destacar alrededor de un tema y relacionarlos entre sí. No hay que confundirlos con la técnica de los Mapas Conceptuales, centrados en conceptos estructurados de manera jerárquica.

2.16 SEIS SOMBREROS PARA PENSAR

- Creado por: Edward de Bono (1985).
- Para uso: Individual y grupal.
- Técnicas principales que usa: Abierto al uso de todas las técnicas creativas.
- Campo de aplicación: Productos, servicios, procesos (cualquier tema de debate).

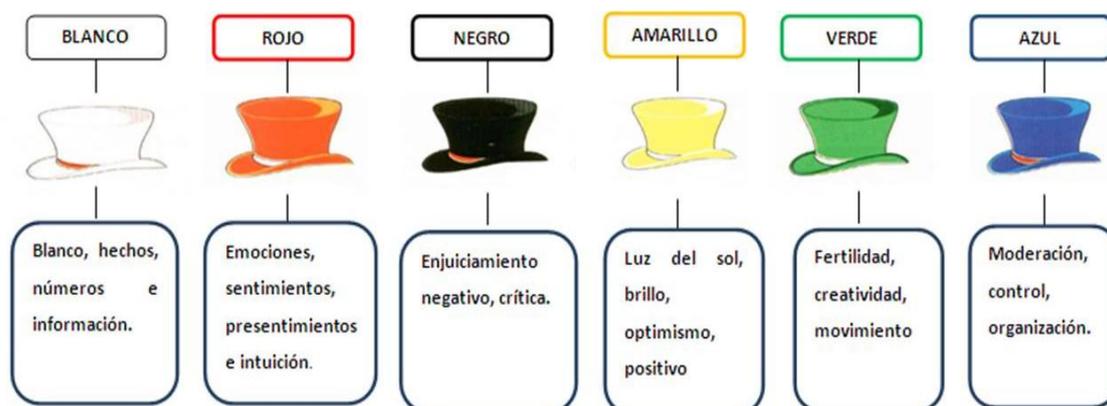
Descripción

Es un método que busca el empleo de las cinco dimensiones de la mente al completo y de manera totalmente libre. Utiliza un **código visual que hace que en todo momento quede claro el tipo de pensamiento que se quiere utilizar**. Seis sombreros de seis colores distintos que conforman una metáfora e involucran a los participantes en una especie de juego de rol mental.

El pensamiento relacionado con de cada sombrero y color es el siguiente:

- **Blanco:** Pensamiento racional. Una mirada objetiva a los datos y a la información.
- **Rojo:** Pensamiento emocional. Se expresan las emociones, los sentimientos y los posibles presentimientos hacia el tema desarrollado.
- **Negro:** Pensamiento analítico negativo. La crítica, la lógica negativa, el juicio y la prudencia.
- **Amarillo:** Pensamiento analítico positivo. El optimismo, la lógica positiva, la factibilidad y los beneficios.
- **Verde:** Pensamiento creativo. Usar el instinto y la intuición para expresar nuevas percepciones, nuevos conceptos, ideas originales, posibilidades alternativas.
- **Azul:** Pensamiento planificador. Se proponen secuencias y actuaciones concretas para el control y gestión del proceso.

El método puede parecer extremadamente simple e incluso infantil, pero funciona, garantizando que **se dedicará cierto tiempo al esfuerzo deliberado e intencionado que supone aislar cada tipo de pensamiento con el gesto de ponerse o quitarse un sombrero**.



2.17 OTRAS

Existen muchas otras técnicas creativas cuyo campo de actuación suele estar relacionado más con la **producción creativa empresarial** que con el ámbito de la enseñanza. A continuación, enumeraremos algunas:

"**Story boarding**" creado por: Walt Disney (1930's).

"**TGN- Técnica de grupo nominal**" (anónima)

"**TRIZ-Teoría para la resolución de problemas de invención**", de Altschuller (1946-1985)

"**Sinapsis**", de Guy Aznar

"**Delphi**", desarrollada por el proyecto RAND

"**Biónica**" de Leonardo Da Vinci

ESQUEMA RESUMEN TÉCNICAS CREATIVAS

DENOMINACIÓN	CREADOR (FECHA)	USO	DESCRIPCIÓN
ARTE DE PREGUNTAR	Alex F. Osborn (1953)	Individual y grupal	Preguntas sistemáticas sobre el problema
LISTA DE ATRIBUTOS	Robert P. Crawford (1954)	Individual y grupal	Analizar las características del producto
SCAMPER	Osborn y Eberle (1950)	Individual y grupal	Aplicar verbos de acción: Sustituir, Combinar, Adaptar, Magnificar, Potenciar, Eliminar, Reorganizar
SINÉCTICA	William J.J. Gordon (1961)	Grupal	Convertir lo extraño en familiar y convertir lo familiar en extraño
RELACIONES FORZADAS	Charles S. Whiting (1958)	Individual y grupal	Introducir una palabra aleatoria y buscar relaciones con el enunciado
COMBINACIÓN DE ATRIBUTOS	Anónimo	Individual y grupal	Asociar atributos distintos de objetos y combinarlos
SENSANATION	Mike Vance (1995)	Individual	Relacionar el problema desde los 5 sentidos
SLEEP WRITING	André Breton (1924)	Individual	Utilizar las aportaciones del inconsciente cognitivo
NEGACIÓN DE LA MAYOR	Llorenç Guilera (2010)	Individual y grupal	Eliminar la cuestión principal del problema
PO	Edward De Bono (1968)	Individual y grupal	Darle la vuelta al planteamiento y objetivos
BRAINSTORMING	Alex F. Osborn (1953)	Grupal	Generar una lista de soluciones posibles de manera intuitiva
635	John N. Warfield (1975)	Grupal	Brainstorming de 6 personas, 3 ideas, en 5 minutos.
FLOR DE LOTO	Yasuo Matsumura	Individual y grupal	Diagrama visual descomponiendo el problema en subproblemas.
MAPAS MENTALES	Tony Buzan (1996)	Individual	Diagrama de desarrollo libre de conceptos, ideas, imágenes derivados del planteamiento inicial
SEIS SOMBREROS PARA PENSAR	Edward De Bono (1985)	Individual y grupal	Utilizar un tipo de pensamiento diferentes de manera intencionada poniéndose uno u otro sombrero

3. EL PROYECTO

3.1 DEFINICIÓN

TECNÓPOLIS es un **proyecto recopilatorio de la materia de Tecnología en la ESO** entendido como el **soporte didáctico para la aplicación creativa y procesual de los contenidos aprendidos durante la etapa**. Se nutre de los contenidos académicos para desarrollar un **aprendizaje construido progresivamente** por los propios alumnos, basado en la experimentación y en la interpretación personal, de forma guiada por el docente. Las fases y propuestas que lo componen parten del trabajo que se desarrolla de forma paralela en el **Taller de Creatividad**, donde se trasladan a los alumnos las herramientas necesarias para fomentar la **Actitud Creativa** hacia el aprendizaje y el desarrollo del pensamiento crítico, creativo y reflexivo. La relación entre estos tres elementos, **materia-proyecto-taller**, es simbiótica, y se perdería el sentido germinal de este trabajo si cualquiera de los tres existe por separado.

Si sólo existiera el **proyecto**, estaríamos hablando de una tarea de clase como otra cualquiera, quizá con una metodología algo más motivadora, pero no llegaríamos a los objetivos marcados al inicio, y continuaríamos dentro de los **parámetros de la educación tradicional**.

Del mismo modo, si sólo se desarrollara el **taller**, tendríamos una propuesta muy atractiva pero **poco o nada aplicada al marco educativo** y al contexto de un aula de 4º de E.S.O. Por lo tanto, es necesario un proceso paralelo, para evitar reducir la intervención a una tarea más de clase, o, por el contrario, caer en un exceso de abstracción que no tendría aplicación directa en la materia de Tecnología.

El proyecto Tecnópolis plantea una serie de fases para barrer todos los bloques en que se divide la materia según el **DECRETO 52/2007, de 17 de mayo, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León**. Estos bloques son, para toda la etapa de secundaria, los siguientes:

Bloque 1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos.

Bloque 2. Hardware y software.

Bloque 3. Técnicas de expresión y comunicación.

Bloque 4. Materiales de uso técnico.

Bloque 5. Estructuras.

Bloque 6. Mecanismos.

Bloque 7. Electricidad y electrónica.

- Bloque 8. Tecnologías de la comunicación e Internet.
- Bloque 9. Energía y su transformación.
- Bloque 10. Control y robótica.
- Bloque 11. Neumática e hidráulica.
- Bloque 12. Tecnología y sociedad.
- Bloque 13. Instalaciones en viviendas.

Sin embargo, dentro del **currículo de 4º de E.S.O.** no figuran los bloques 1, 4, 5, 6 y 9. Para solucionar este conflicto, se introducirán una serie de **ampliaciones de contenidos**, únicamente a manera de **repaso**, para no sobrecargar la asignatura.

El **bloque primero**, como aparece también indicado en el propio decreto, está **implícito** en la mayor parte de los bloques siguientes. De cualquier manera, Tecnópolis, en su propio planteamiento, cubre los contenidos de este bloque en el sentido de que **el desarrollo del proyecto es el desarrollo de un proceso tecnológico**.

El bloque tercero, en los contenidos de 4º, queda recogido como Diseño asistido por ordenador. Para diseñar cualquier elemento relativo a la tecnología, aunque sea de manera virtual en un ordenador, se precisa el conocimiento de los materiales reales de ese diseño, más aún, si nuestro proyecto versa sobre una ciudad, sus elementos, viviendas, servicios generales, etc. Por lo tanto, el **bloque cuarto**, relativo a *materiales de uso técnico*, quedará recogido en las fases de diseño de la propia ciudad y de sus elementos. De igual manera sucede con el **bloque quinto**, que será objeto de repaso superficial previo al diseño de algunas estructuras para componer la urbe.

El **bloque sexto** sirve de base para bloques siguientes como el relativo a control y robótica, o el de neumática e hidráulica, no necesitando que el proyecto conste de sesiones específicas para estos contenidos.

El bloque noveno, *la energía y su transformación*, por el contrario, será incluido con cierta entidad en los contenidos del proyecto, dado que se considera necesario repasar lo aprendido en cursos anteriores sobre los **diferentes tipos energéticos**, para poder diseñar el sistema de producción energética que abastecerá la ciudad. De igual manera, este bloque quedaría enlazado con el último, relativo a instalaciones de las viviendas, sobre todo, en su intención de concienciar sobre la **necesidad de ahorro energético y eficiencia**.

Con estas pequeñas ampliaciones, se considera que el proyecto adquiere la dimensión de recopilador de la etapa, en vez de tratarse únicamente de una propuesta sobre el temario del último curso. Subyace aquí una pregunta que daría lugar a otro tipo de análisis diferente. Esta cuestión es si el curso de **4º de E.S.O. se plantea realmente como un final de ciclo, que debe recopilar toda la etapa o, por el contrario, se considera más una introducción al Bachillerato** (que, por supuesto, no todos los alumnos cursarán).

Puesto que toda la intervención sobre la que versa este trabajo se fundamenta en la creatividad, resultaría contradictorio que los elementos que forman parte tanto del proyecto, como del taller, **fueran inmutables**. Comenzando por el nombre escogido para denominar el proyecto y finalizando por la rúbrica de evaluación, **todos los componentes de la propuesta son susceptibles de modificarse**, previo diálogo argumentado con los alumnos y análisis del docente, y siempre que todos los contenidos que plantea el currículo queden cubiertos.

3.2 OBJETIVOS GENERALES

Dado que se trata de un proyecto recopilatorio, podrían tomarse como objetivos generales los que figuran en el currículo. No obstante, los objetivos específicos que se plantean para el proyecto-taller completarán los específicos de la asignatura.

Por lo tanto, los **objetivos específicos** y los **contenidos aplicados** previstos para el proyecto, se expondrán **para cada etapa**, mientras que a continuación, se enumeran los **objetivos generales**¹⁶ con la aportación de esta intervención:

- 1) Abordar con autonomía y creatividad problemas tecnológicos trabajando de forma ordenada y metódica para estudiar el problema, recopilar y seleccionar información procedente de distintas fuentes, elaborar la documentación pertinente, concebir, diseñar, planificar y construir objetos o sistemas que resuelvan el problema estudiado y evaluar su idoneidad desde distintos puntos de vista. **Comprender el desarrollo del proyecto tecnológico desde los planteamientos iniciales hasta el producto final, descubriendo la importancia del proceso y la interrelación existente entre las diferentes etapas. En resumen, PROYECTAR TECNOLOGÍA.**
- 2) Adquirir destrezas técnicas y conocimientos suficientes para el análisis, intervención, diseño, elaboración y manipulación de forma segura y precisa de materiales, objetos y sistemas tecnológicos. **Desarrollar la capacidad crítica para saber escoger la técnica o herramienta más útil para cada fase del proyecto. DISCRIMINAR TICs.**
- 3) Analizar los objetos y sistemas técnicos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y controlarlos y entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción. **Descubrir la posible existencia de otros usos innovadores en los sistemas tecnológicos. CONOCER PARA REINTERPRETAR.**
- 4) Expresar y comunicar ideas y soluciones técnicas, así como explorar su viabilidad y alcance utilizando los medios tecnológicos, recursos gráficos, la simbología y el vocabulario adecuados. **Desarrollar la capacidad de representar conceptos de manera creativa mediante recursos gráficos, virtuales, dialécticos o expresivos. TRANSMITIR**

¹⁶ DECRETO 52/2007, de 17 de mayo, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

- 5) Adoptar actitudes favorables a la resolución de problemas técnicos, desarrollando interés y curiosidad hacia la actividad tecnológica, analizando y valorando críticamente la investigación y el desarrollo tecnológico y su influencia en la sociedad, en el medio ambiente, en la salud y en el bienestar personal y colectivo. **Saber relacionar los contenidos de la asignatura con elementos de la vida cotidiana. ACOSTUMBRARSE A LA TECNOLOGÍA.**
- 6) Comprender las funciones de los componentes físicos de un ordenador así como su funcionamiento y formas de conectarlos. Manejar con soltura aplicaciones informáticas que permitan buscar, almacenar, organizar, manipular, recuperar y presentar información, empleando de forma habitual las redes de comunicación. **Reconocer, en el lenguaje y el pensamiento informático, una forma sistemática de interpretar la realidad y solucionar problemas tecnológicos. ASIMILAR LA INFORMÁTICA.**
- 7) Asumir de forma crítica y activa el avance y la aparición de nuevas tecnología, incorporándolas al quehacer cotidiano. **Aplicar las novedades tecnológicas e informáticas en las tareas y desarrollos de la asignatura. COHERENCIA TECNOLÓGICA.**
- 8) Actuar de forma dialogante, flexible y responsable en el trabajo en equipo, en la búsqueda de soluciones, en la toma de decisiones y en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de respeto, cooperación, tolerancia y solidaridad. **Utilizar el ámbito del equipo para manifestar la creatividad, transmitir ideas originales y contrastar soluciones iniciales. APORTAR SIN INHIBICIONES.**
- 9) Conocer las oportunidades que ofrece el entorno tecnológico y productivo de la Comunidad Autónoma.
- 10) Desarrollar habilidades necesarias para manipular con precisión y seguridad herramientas, objetos y sistemas tecnológicos.
- 11) Promover actitudes críticas frente a la información accesible en diversas fuentes, especialmente Internet. **Discriminar las fuentes fiables de las que no lo son, y aprender a validar la información. SABER BUSCAR.**

3.3 METODOLOGÍA GENERAL

Es necesario **diferenciar la metodología del proyecto, de las técnicas y métodos creativos empleados en el taller**. Aunque las dos facetas estén muy unidas entre sí, para el caso del proyecto se emplearán metodologías enfocadas a la aplicación de los contenidos de la materia, mientras que, para el taller, las metodologías y técnicas tendrán como finalidad favorecer las manifestaciones creativas y el desarrollo de la creatividad.

No consideraremos en el desarrollo de este trabajo definir las **metodologías que se deberán emplear para impartir la materia al margen de proyecto y taller**. Sin embargo, se extenderán hasta las sesiones "normales" algunos elementos del proyecto-taller como la *asamblea creativa*¹⁷. Se trata de un elemento para favorecer la **participación del alumnado tanto en el desarrollo de la asignatura como en su estructuración**. Consiste en el agrupamiento de toda la clase antes de iniciar cada sesión para escuchar las propuestas acerca de su desarrollo, para proponer modificaciones, para compartir ideas o aprendizajes fuera del aula, en definitiva, para **dar forma en 5 o 10 minutos al cuerpo de la sesión**.

La **metodología general** que se utilizará en esta parte de la propuesta será de *Aprendizaje basado en Proyectos*. No obstante, en algunas fases se empleará la **Lección Magistral, el Aprendizaje por Resolución de Problemas y el Estudio de Casos**. La mayor parte de las actividades planteadas realizarán en grupo, potenciando el **trabajo colaborativo**.

Esta metodología de aprendizaje basado en proyectos consta de los siguientes pasos:

- **Búsqueda de información sobre la tarea.**
- **Debate y elección de la solución.**
- **Planificación del trabajo.**
- **Ejecución y desarrollo material del proyecto.**
- **Evaluación del resultado.**

3.4 FASES

Para mantener siempre visible la conexión entre el proyecto y la materia o la asignatura, en cada fase se definen el **bloque de contenidos generales** en que se encuadra, los **contenidos específicos aplicados**, los **objetivos específicos**, la **temporalización** (ver cuadro general en anexos) y la **metodología** particular de la fase¹⁸. De la misma manera, se indican los **pilares capitales de la creatividad** en que se basa cada fase (ver introducción al capítulo).

¹⁷ Procedimiento puesto en práctica en el colegio público Aldebarán, Tres Cantos, Madrid, por Arantza de las Heras y Rosa Fernández. Mecanismos similares desarrollados por Montse Juliá, directora del centro Montessori-Palau. Girona

¹⁸ Contenidos y objetivos extraídos del currículo oficial y de la Programación de las Unidades del "Proyecto Ánfora" para Tecnología de 4º E.S.O. Castilla y León. Oxford Educación

ESQUEMA FASES DEL PROYECTO			
FASE	BLOQUES TECNOLOGÍA	SESIONES	METODOLOGÍA
0. FASE PREVIA		1	
1. TECNÓPOLIS PC	2. Hardware y Software	4	Aprendizaje basado en proyectos.
			Trabajo colaborativo
2. LA CIUDAD FÍSICA	3. Técnicas de expresión y comunicación	5	Aprendizaje basado en proyectos.
			Trabajo individual.
3. CIUDAD CON CHISPA	7. Electricidad y electrónica	4	Aprendizaje basado en proyectos.
			Trabajo en Grupo
			Trabajo individual.
4. EN RED	8. Tecnologías de la comunicación e internet	4	Aprendizaje basado en proyectos.
			Trabajo en Grupo
			Debate público
5. TECNÓPOLIS "ON THE MOVE"	10. Control y robótica	10	Aprendizaje basado en proyectos.
	11. Neumática e hidráulica		Estudio de casos
	5. Mecanismos		Trabajo en Grupo
			Trabajo individual
6. MÁQUINAS PARA VIVIR	13. Instalaciones de las viviendas	5	Aprendizaje basado en proyectos.
	6. La energía y su transformación		Trabajo en Grupo
			Trabajo individual
			Debate público
7. ECOS DE SOCIEDAD	12. Tecnología y sociedad	6	Aprendizaje basado en proyectos.
			Trabajo en Grupo
			Exposición pública

TECNÓPOLIS



0. FASE PREVIA

Esta fase inicial será la indicada para **exponer el proyecto-taller de manera general**. Se encuadra en el *bloque 1. El proceso tecnológico* ya que se repasará la estructura que debe seguir el proyecto-taller. Esta fase previa será común para los dos elementos. Por lo tanto, no sólo **se planteará el proyecto Tecnópolis**, sino que también se sentarán **las bases de funcionamiento del taller de creatividad**, como caldo de cultivo para las soluciones que se apliquen en la creación de la ciudad.

A pesar de que la propuesta de proyecto, sus fases, contenidos aplicados, etc. quedan definidos en este capítulo, es probable que para cada grupo haya que hacer algunas **modificaciones dependiendo del nivel académico inicial, grado de motivación, etc.** Por este motivo, se utilizará esta fase para realizar un **diagnóstico previo** basado en la **observación** del grupo y en la realización de una **evaluación inicial**, para establecer el **nivel de conocimientos sobre los 13 bloques de la materia** que presentan los alumnos y moldear los tiempos predefinidos según sus necesidades.

El proyecto se introducirá **enfaticando el matiz de juego que tiene**, comparándolo con el mencionado anteriormente *CityVille* de Facebook, o el juego para PC *SimCity*. De esta manera, la primera reacción del alumnado será la de, al menos, prestar atención a la propuesta y comenzar el **ciclo motivacional** que intentaremos mantener hasta la conclusión.

La fase previa se desarrolla en **una sesión**.

1. TECNÓPOLIS PC

Esta fase se ubica en el *bloque 2. Hardware y software*. Se plantea, entonces, Tecnópolis como una ciudad articulada mediante elementos conectados entre sí que precisan los unos de los otros para funcionar. En esta fase todavía no buscamos materializar la ciudad, sino **plantear de qué estará compuesta, por qué, cómo va a funcionar y para qué queremos que funcione así**. La definición material (virtual) de la ciudad y sus componentes queda para la siguiente fase.

El trabajo que se plantea consiste en analizar los elementos que conforman un ordenador (función, situación, elementos subordinados, conexión...) y realizar una correspondencia creativa con los elementos que conformarán nuestra ciudad.

Esta analogía podrá ser de la manera que los alumnos deseen, bien por jerarquía de cada elemento, bien por funcionamientos análogos o mediante cualquier otro tipo de

razonamiento. Además de los componentes de un ordenador, se relacionarán de manera análoga las redes que permiten la comunicación entre ordenadores, planteando así las **conexiones de Tecnópolis con otras ciudades**.



Hardware de un PC



Vista aérea de Manhattan

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1.- Distinguir los elementos que forman parte de un ordenador: *CPU, registros, reloj, ALU, unidad de control, contador de programa, memoria caché, memoria RAM, disco duro, placa base, periféricos*, y entender su misión y funcionamiento.
- 2.- Definir las redes para la comunicación entre ordenadores: red local (LAN), inalámbrica (WLAN) y de área amplia (WAN).
- 3.- Describir básicamente una red de ordenadores de área local y conocer su funcionamiento y configuración.
- 4.- Asumir de forma activa el avance y la aparición de nuevas tecnologías, incorporándolas a la vida cotidiana.
- 5.- Comprender la importancia del pensamiento informático en la evolución de la Tecnología y en la generación de soluciones originales.

CONTENIDOS APLICADOS:

- Hardware de un ordenador. Componentes básicos y su funcionamiento.
- Redes de comunicación de datos: comunicación entre ordenadores. Tipos.
- Funcionamiento y conexiones de una red de área local.
- Bases del pensamiento informático.

TEMPORALIZACIÓN:

La unidad didáctica "*Hardware y Software*" se desarrollará durante 4 semanas (semanas 2 a 5 de la primera evaluación), es decir, 12 sesiones en total. De las cuales, se

destinarán **4 sesiones al proyecto-taller** (una por semana). De estas sesiones, la primera se utilizará para desarrollo de técnicas creativas en el taller y las siguientes para el proyecto en sí.

DESARROLLO Y METODOLOGÍA:

Esta fase se desarrollará en **grupos de 3-5 personas** en un primer momento. Se distribuirán entre los grupos los diferentes **componentes del ordenador** para definir y analizar su funcionamiento y, posteriormente, proponer las analogías encontradas para la **estructura de la ciudad**. En esta parte del trabajo, serán de gran utilidad algunas técnicas creativas como el **Brainstorming** o el derivado **635**.

La última sesión de la fase se desarrollará con todo el grupo, poniendo en común los resultados de los grupos menores y **diseñando entre todos la red de conexión de la ciudad**, así como las posibles conexiones con otras ciudades.

PILARES CREATIVOS:

El docente deberá ser **modelo de creatividad e innovación** a la hora de guiar el desarrollo de la fase, aportando, por ejemplo, **analogías propias** sobre este u otro tema.

El análisis continuo del **contexto del aula** conformará la base para establecer el proceso de autoaprendizaje del grupo, apostando por el **diálogo (alumnos-docente, docente-alumnos, alumnos-alumnos), la investigación y la experimentación**.

En el trabajo en grupo se intentará detectar los bloqueos de la creatividad existentes, para **fomentar el clima de afectividad** desde el grupo menor hasta el conjunto del aula que favorezca el pensamiento creativo, crítico y reflexivo y el aprendizaje motivado.

Esta fase será concebida como **parte de algo mayor**, mediante la aplicación de conocimientos relativos e inacabados, generando la dinamización de la propuesta y la posibilidad de **ampliación del aprendizaje**.

Las propuestas o resultados de esta fase deberán mostrar un **grado de elaboración y trabajo** acorde con los objetivos planteados. No se trata únicamente de crear, de inspiración y de ideas, sino también de **esfuerzo por alcanzar resultados aceptables**.

Esta fase de proyecto no presenta demasiada complejidad en su desarrollo con la intención clara de trabajar el factor "**zona de desarrollo próximo**" de Vigotsky para potenciar la **confianza en sí mismos** y en el nuevo método de los alumnos.

2. LA CIUDAD FÍSICA

Esta fase recoge el **bloque 3. "Técnicas de expresión y comunicación"** de la materia. Consistirá en una primera materialización de la ciudad. Para ello, en primer lugar, **situaremos geográficamente el emplazamiento de Tecnópolis**, de manera que las características del lugar (real, pero pudiera ser imaginario) puedan favorecer el

desarrollo y aplicación de elementos innovadores y creativos. En el desarrollo de la asignatura, la unidad didáctica paralela será "**Diseño asistido por ordenador**".

El segundo paso de la fase consistirá en plantear la utilización de un programa de diseño por ordenador gratuito como es "Sketch Up". Esta herramienta se empleará para **definir gráficamente tanto en 2d como en 3d la realidad material de la ciudad**.

Cada alumno, de manera individual o, como mucho, por parejas se encargará de **definir su propia vivienda dentro de la ciudad**, de manera que se tengan en cuenta los materiales para su construcción y el aspecto final deseado. La apariencia final de cada vivienda individual deberá "hablar" de su usuario, de manera que se pueden emplear simbologías y elementos abstractos para configurar el aspecto final del elemento.

El último paso de esta fase consistirá en la **definición gráfica de los elementos tratados en la fase anterior y la situación de las viviendas individuales en torno a ellos**, configurando barrios o sectores. Se desarrollará en los grupos establecidos para la fase anterior.



Vista de vivienda realizada con Sketch Up
(Blog MaDesign)



Sector de ciudad con Sketch Up
(MVEU blog)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Utilizar aplicaciones de dibujo vectorial para elaborar planos técnicos.
2. Expresar ideas técnicas mediante dibujos utilizando códigos que estructuren la información que se pretende transmitir y al mismo tiempo la esclarezcan.
3. Conocer distintas aplicaciones informáticas relacionadas con el diseño gráfico y su utilidad práctica.
4. Interpretar planos, circuitos y esquemas elaborados con medios informáticos.
5. Valorar la importancia del dibujo técnico como medio de expresión y comunicación en el área de Tecnología.

6. Representar ideas originales y creativas mediante procedimientos gráficos convencionales, valorando las posibilidades de las aplicaciones informáticas para su uso no normalizado.

CONTENIDOS APLICADOS:

- Conceptos de CAD, CAM y CAE.
- Relación de estos conceptos con el proceso tecnológico en el aula y en la vida real.
- Manejo de herramientas informáticas para el diseño gráfico, dibujo vectorial y maquetación en 2d y 3d.
- Realización de dibujos de vistas y perspectivas de objetos sencillos, incluyendo además variantes expresivas.
- Representación de objetos sencillos en el espacio tridimensional. Modelización.
- Herramientas básicas, comandos y funcionamiento del programa Sketch Up.

TEMPORALIZACIÓN:

La unidad didáctica se desarrollará en **4 semanas** (semanas 6 a 9), por lo tanto, contaremos con **11 sesiones** para la unidad (el 1 de noviembre es festivo). En este caso, dado que los contenidos son eminentemente prácticos, y que el desarrollo del proyecto cubre esos contenidos, contaremos con **5 sesiones dedicadas al proyecto-taller**, tras haber impartido las sesiones dedicadas a contenidos más teóricos. **La primera sesión** será íntegramente para el **taller de creatividad**, y las siguientes para el **desarrollo del proyecto**.

DESARROLLO Y METODOLOGÍA:

Contará con **dos subfases diferenciadas**. La primera será de trabajo individual (o por parejas, si la disposición de ordenadores es insuficiente, o se detectan demasiados problemas para su desarrollo) como **aprendizaje basado en proyectos**.

Cada alumno deberá **definir**, primero un borrador en **2d** y luego una **maqueta virtual en 3d** mediante **Sketch Up**, su **vivienda** dentro de **la ciudad**. Para aquellos alumnos que quieran más, porque su ritmo es superior al resto, se puede plantear también que representen su **lugar de trabajo**. No se busca en esta etapa alcanzar grados de definición técnica demasiado elevados, sino **desarrollar la capacidad de los alumnos para discriminar aquello que es más representativo de lo secundario de cada elemento**.

En esta dirección, se incluye en el enunciado que, además, la vivienda deberá incluir algún **elemento que sea definitorio de su autor**, abriendo la puerta no sólo a las manifestaciones creativas más artísticas, sino también a aquellas basadas en la

representación simbólica. Los alumnos contarán además con las técnicas planteadas en el taller para dar rienda suelta a su imaginación creativa.

La **segunda parte** de la fase se desarrollará en los **grupos** formados para la primera fase. Entre todos los miembros del grupo, se trata de **configurar su área particular de la ciudad**, vinculada al elemento que analizaron de manera analógica en la fase anterior. En esta línea, el carácter de ese elemento principal, marcará las características del área, que podemos llamar "barrio" o "sector", y articulará la disposición de las viviendas (y talleres de trabajo) en su entorno.

PILARES CREATIVOS

El profesor debe realizar, él mismo, también su **propia representación de maqueta** en 3d para posteriormente incluirla junto con las de los alumnos en Tecnópolis. En este caso, el docente se encargará de desarrollar también un **área de la ciudad de carácter especial o con una función original, la escuela y su entorno**. Así, podrá utilizar esta etapa para transmitir a los alumnos su propia idea de escuela ideal de manera gráfica y simbólica.

Al plantear como objetivo de la fase la representación personal de su espacio dentro de la ciudad, y aceptar la divergencia como elemento enriquecedor de la fase, se genera un **clima de motivación y transmisión de confianza** en el aula muy favorable para el desarrollo creativo.

En esta fase no se podrá considerar ninguna propuesta como errónea (si se pueden considerar inacabadas o poco trabajadas) dado que tienen un marcado **carácter de representación personal**. Este caldo de cultivo permitirá tanto el aprendizaje intelectual como el **desarrollo emocional** de cada alumno.

Como en todas las fases del proyecto, esta etapa se llevará a cabo como **parte de algo mayor**. En este sentido, no puede darse por concluida la implantación de los edificios personales y lugares representativos, puesto que, como todas las ciudades del mundo, siempre podrían **aumentar y desarrollar sistemas nuevos**. El propio trabajo de los alumnos debe ser visto como algo inacabado, puesto que podría ser objeto de mejoras, adiciones, etc.

Los alumnos no deben entender la fase únicamente como una tarea para "la iluminación" artística, sino que se debe **enfaticar en el esfuerzo y el trabajo** que supone trasladar una serie de ideas a la representación física de las mismas.

Para los alumnos menos capacitados, esta fase debe servir para aumentar la confianza en sí mismos e incrementar sus niveles de motivación, descubriendo que sus respuestas y representaciones son tan válidas como las de los más avanzados en el manejo de herramientas de diseño por ordenador. Lo que se busca no es calidad en la representación (que también, pero de un modo secundario) sino la **calidad del proceso mental** para pasar de una **intuición a una maqueta**, de un rasgo a un símbolo, de una manera de sentir a una representación geométrica sencilla, contando con que cada alumno es diferente y en la diversidad de los objetos producidos estará el atractivo de Tecnópolis.

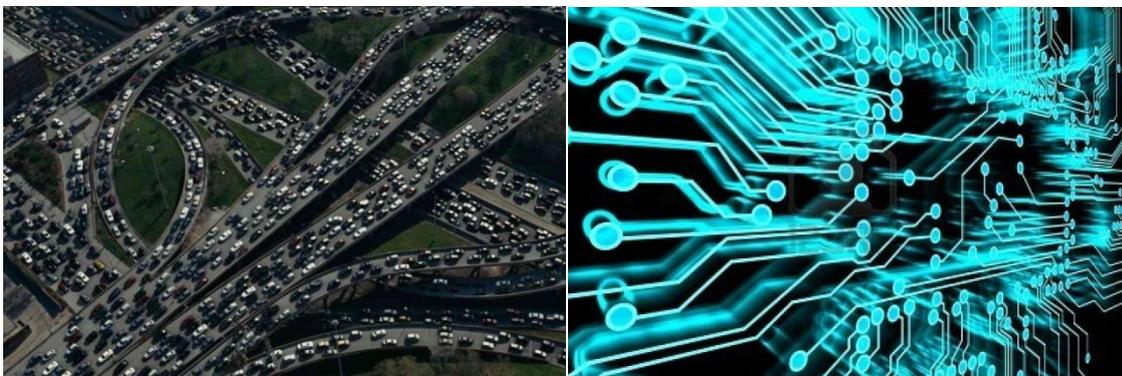
3.- CIUDAD CON CHISPA

Esta fase quedará encuadrada en el **bloque 7. "Electricidad y electrónica"**, de los contenidos. En este caso, se entenderán dos niveles diferenciadas de la tarea.

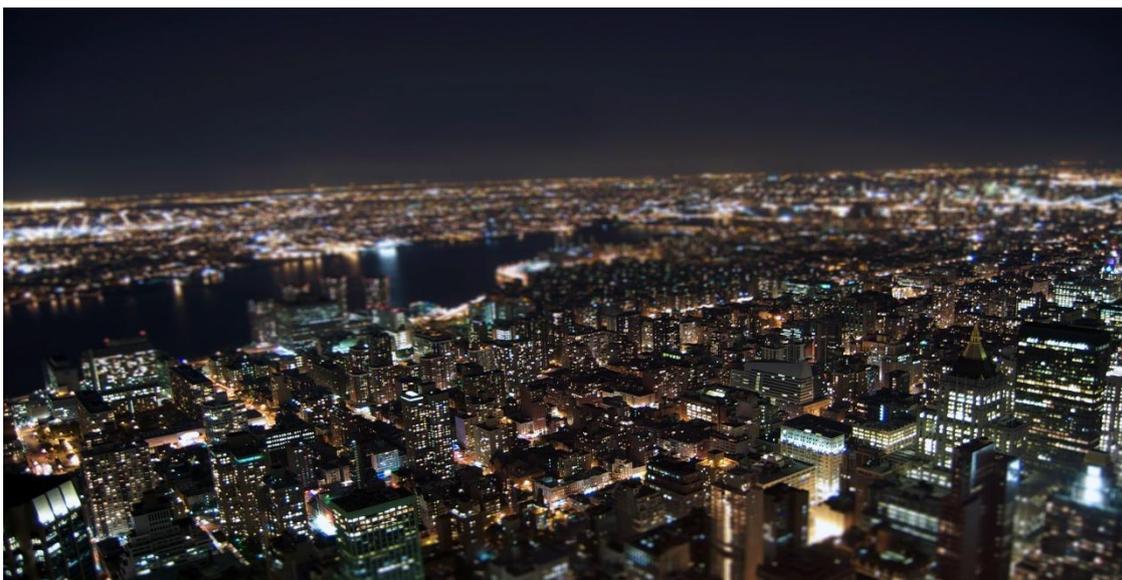
El **primer nivel** consistirá, como en la fase primera, en un **planteamiento analógico** del funcionamiento de los circuitos eléctricos y electrónicos para favorecer la comprensión por parte de los alumnos de estos contenidos.

Se trata de **definir el sistema viario de la ciudad como si de un circuito se tratara**. Este sistema en principio se centrará en el tráfico rodado. De esta manera, se plantearán una serie de **rutas básicas** para **conectar los elementos definidos** en fases anteriores y controlar su funcionamiento. En cada ruta aparecerán elementos singulares como nudos, derivaciones, estrangulaciones de la vía, dobles carriles, dobles direcciones, paso a nivel, rotondas, cruces y semáforos que deberán ser relacionados de manera analógica con los elementos básicos sistema electrónico sencillo. Estas rutas se plantearán, además, con una direccionalidad definida, marcándose los puntos que deberá recorrer y el orden.

El **segundo nivel**, consistirá en un **cambio de escala**, más que en una analogía. Se propone el diseño y definición el **sistema de alumbrado e iluminación** de la propia ciudad. En este sentido, se pretende que los alumnos sean capaces de proponer sistemas que optimicen el consumo energético, empleando los elementos básicos de circuitos de manera intencionada y original. De igual manera, se deja abierta la puerta a desarrollar otros sistemas, de manera similar, a propuesta de los propios alumnos, como podría ser un **sistema de sonido**.



Analogía de la primera fase



Segunda fase

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Diseñar y construir sistemas electrónicos sencillos como respuesta a problemas concretos.
2. Saber interpretar esquemas eléctricos y electrónicos y realizar el montaje a partir de estos, utilizando para ello distintos soportes.
3. Analizar sistemas electrónicos sencillos para comprender su funcionamiento, conocer los componentes que los integran y las funciones que realizan.
4. Conocer la función y aplicaciones de distintos circuitos integrados de uso común.
5. Aplicar las bases de funcionamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos a otros ámbitos de manera creativa.

CONTENIDOS APLICADOS:

- Identificación de distintos componentes electrónicos, así como de sus funciones y simbología.
- Reconocimiento de la entrada, proceso y salida en un sistema electrónico.
- Realización, a partir de un esquema, de montajes de circuitos electrónicos, usando resistencias, condensadores, diodos, transistores y circuitos integrados.
- Utilización de montajes ya realizados para formar bloques como partes integrantes de otros sistemas.
- Análisis, diseño e implementación de circuitos digitales sencillos.
- Simulación de circuitos electrónicos para analizar el comportamiento de los mismos.

TEMPORALIZACIÓN:

La unidad o unidades relativas a este bloque se desarrollarán durante **5 semanas** (semanas 10 a 14). Los contenidos generales que se plantean serán tanto teóricos o conceptuales, como prácticos o procedimentales, por lo que las sesiones de proyecto-taller deberán dedicarse a la aplicación de estos contenidos adquiridos previamente. En este caso, se considera necesario que la carga lectiva de las sesiones ordinarias sea mayor que la proporción de otras fases, por lo que esta fase del proyecto-taller se desarrollará en **4 sesiones**, dedicando la **primera a taller y las restantes al proyecto**.

DESARROLLO Y METODOLOGÍA:

El primer nivel planteado en la fase se desarrollará en los mismos grupos de las fases anteriores, manteniendo la metodología de **aprendizaje por proyectos**.

En un primer momento, los alumnos deberán establecer de manera conjunta la **analogía entre los componentes de un sistema viario de tráfico rodado y los elementos básicos de un circuito electrónico sencillo**. Cada grupo desarrollará el sistema vial para el área de fases anteriores, dejando los puntos de conexión necesarios con los sectores colindantes. Para que el mecanismo de analogía no se pierda, se pide que definan el sistema en el **soporte informático denominado "Crocodile"** que consiste en un **simulador de circuitos**. De esta manera, cambiando el nombre de los elementos, obtendríamos el sistema vial en clave electrónica, que, al fin y al cabo, es el objetivo buscado. Para finalizar este primer nivel, será necesario representar el sistema resultante en la plataforma Sketch Up de manera simplificada, añadiéndolo a la maqueta virtual realizada en fases anteriores.

El **segundo nivel** que se plantea consistirá en **diseñar y definir el sistema de alumbrado público e iluminación para la ciudad**, considerando diferentes situaciones de la ciudad como la secuencia día noche, los usos de cada sector, picos de consumo, etc. Este nivel se realizará en los mismos grupos establecidos, pero deberá nombrarse un representante de cada uno de ellos para establecer un **comité de expertos** que gestionen y conecten todos los sistemas hasta formar un único sistema para Tecnópolis.

PILARES CREATIVOS

El proceso de autoaprendizaje del grupo y de cada alumno en esta fase deberá ser **verificado por el profesor**, evitando resultados y aplicaciones erróneas, apostando por el diálogo. Se plantearán además, una serie de **fuentes fiables de información en la red** para permitir el desarrollo de la **autonomía** en el aprendizaje.

El clima del grupo de trabajo, a estas alturas, debería ser ya de **confianza y desarrollo afectivo** casi pleno. No obstante, el docente estará en guardia permanente ante desordenes de conducta para corregirlos y mantener la **atmósfera sana y productiva** buscada. Incluso, podría ser necesario modificar puntualmente algún grupo, debiéndose valorar la repercusión que pudiera tener para en las relaciones con el resto de alumnos. De cualquier modo, a partir de esta fase, los grupos de trabajo comenzarán a variar con la intención de ampliar el círculo relacional de cada alumno y contrastar las tendencias de trabajo propias con las adquiridas en otros grupos.

Teniendo en cuenta la complejidad de los contenidos aplicados en esta fase, el trabajo y el esfuerzo necesarios para **alcanzar un grado de desarrollo** aceptable de la tarea, será **mayor que en otras fases**.

El mecanismo de analogía inicial facilitará la construcción del circuito eléctrico y electrónico por parte de los alumnos, favoreciendo la **asimilación de todos los conceptos** que se manejan en el desarrollo de la unidad. Esta sensación de alcanzar la **comprensión de partes complejas del temario**, fortalecerá la confianza en sí mismo de cada alumno y mantendrá "in crescendo" el grado de motivación frente al aprendizaje y la tarea.

4.- EN RED

Esta fase recoge el **bloque 8: "Tecnologías de la comunicación e internet"** del temario de la materia. El desarrollo general de la fase consistirá en **analizar los diferentes tipos de redes y medios de comunicación y centrarse en el diseño y definición de dos: la radio e internet**. En este caso, se realizarán **dos grandes grupos**.

El planteamiento de la fase consiste en dividir la clase en "radiofónicos" e "internautas" para estudiar y proponer la implantación de estos dos sistemas de comunicación en la ciudad, con la intención de **generar un pequeño debate comparativo** entre las dos redes y analizar el avance de las tecnologías de la comunicación.

En la primera parte de la fase, se planteará una **labor de investigación** en internet para conocer los orígenes de sendos sistemas de comunicación. Será necesaria la realización de una pequeña memoria con la información obtenida. A partir de este momento, el trabajo toma dos direcciones. Por una parte, cada grupo deberá definir los **elementos que configuran su sistema** e implantarlos en Tecnópolis. Y por otra parte, deberán **desarrollar las ventajas de su sistema frente al otro**. En el caso de los radiofónicos, el docente deberá guiar esta labor en la dirección de estudiar problemas y tendencias sociales generados por el auge de internet.

Como en fases anteriores, **las conclusiones deberán presentarse en forma de memoria**, y los documentos técnicos para definir la estructura del sistema en la ciudad en el soporte que deseen (planos, Sketch Up, simuladores...)

Para finalizar la fase, se dedicará una sesión a la celebración de un **debate entre los dos grupos**, con el objetivo de que todos desarrollen el pensamiento crítico y sean capaces de argumentar de manera creativa las bondades de cada sistema y los vicios del contrario.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Saber qué es una red de comunicación, nombrar y describir los tipos de señal utilizados
2. Clasificar y distinguir los sistemas de comunicación y los medios de comunicación utilizados.
3. Comprender la función de los distintos elementos que intervienen en un sistema de radio. Describir los tipos de modulación.
4. Conocer las funciones de un protocolo de red y las formas de control y protección de datos.
5. Comprender básicamente el funcionamiento de Internet.
6. Ser capaz de estudiar y elegir la opción de conexión a Internet más adecuada a las necesidades de cada usuario.

CONTENIDOS APLICADOS

- Comunicación alámbrica e inalámbrica.
- Transmisión de señales eléctricas.
- Medios de comunicación inalámbrica.
- La radio. Emisor y receptor. Modulación AM y FM. Funcionamiento.
- Transmisión de datos: control y protección. Características de un protocolo de comunicación.
- Concepto de ISP, dirección IP, nombre de dominio y DNS.
- El protocolo TCP/IP.
- Conexiones a Internet: RTB, RDSI, ADSL, cable, vía teléfono móvil, PDA, vía satélite, por la red eléctrica y mediante redes inalámbricas.
- Realización de un estudio comparativo de distintos medios físicos de transmisión, valorando sus características en cuanto a ruido, ancho de banda, coste y aplicaciones.
- Descripción y análisis de la conexión de la red del aula.

- Configuración de una pequeña red con el fin de conectarla a Internet.

TEMPORALIZACIÓN:

La unidad sobre la que versa esta fase se desarrollará durante las primeras **4 semanas** del segundo trimestre, tras las vacaciones de Navidad, correspondientes con las semanas 15 a 18 del calendario escolar. Se plantean, por tanto **4 sesiones dedicadas al proyecto taller**. La primera sesión se dedicará por completo al taller de creatividad, **trabajando la creatividad narrativa**. Dos sesiones se destinarían al desarrollo de la fase del proyecto. Y una última sesión quedaría reservada para el debate.

DESARROLLO Y METODOLOGÍA:

Se mantiene el trabajo colaborativo y el aprendizaje basado en proyectos de todas las fases. Sin embargo, se introduce el concepto de creatividad narrativa o argumentativa para desarrollar el aprendizaje de los elementos y funcionamiento de los sistemas de comunicación de **manera analítica y comparativa**.

En esta fase también será necesaria la **representación técnica de los resultados**, dejando abierto el tipo de soporte empleado. Dado el número de alumnos de cada grupo, para evitar comportamientos parásitos y de escaqueo, se personalizarán una serie de **roles diferenciados**, destinados a concretar los diferentes aspectos de la propuesta.

Para la parte destinada a debate, el docente deberá actuar **como moderador** en todo momento, y también como guía, mediante la realización de preguntas o aportación de opiniones. No se trata de ver qué equipo gana el debate sino de que todos los alumnos desarrollen la **capacidad de argumentar y de ser críticos con los avances tecnológicos**, al tiempo que repasan los orígenes, principios básicos de funcionamiento y aportaciones a la evolución social de estos dos sistemas de comunicación.

PILARES CREATIVOS:

El docente, en esta fase del proyecto, "limitará" su actuación a servir de guía en el proceso de generación de argumentos y direccionará la búsqueda de información de los grupos.

La **atmósfera de aula creativa** se desarrollará mediante el diálogo y la reflexión en grupo. Además, la necesidad de buscar conceptos y conocimientos de manera autónoma en diversas fuentes, permitirá a los alumnos **construir su propio aprendizaje**, de manera que se trabaje la motivación intrínseca.

Al introducir en esta fase la faceta narrativa y argumentativa de la creatividad, tendrá vital importancia el **aprendizaje emocional**, en el sentido de fundamentar el debate en un clima de **respeto hacia las opiniones contrarias** a las propias.

El pilar que más se va a trabajar en esta fase será el **pensamiento crítico y reflexivo**, puesto que el proceso que se propone, tras la recopilación de información, se sustenta en la reflexión sobre las propiedades de cada sistema.

El debate además, se utilizará para que los alumnos pierdan los temores a hablar en público y fortalezcan así su **confianza en sí mismos**.

5.- TECNÓPOLIS "ON THE MOVE"

Esta fase del proyecto se planteará como un **cambio en la orientación de la propuesta**. Mientras las fases anteriores estaban encaminadas a la aplicación de los contenidos de la materia, tanto de manera directa como mediante analogías y otros mecanismos, en un **contexto real**, o al menos factible de ser real, en esta fase, la más pesada en cuanto a carga lectiva, **eliminamos completamente el juicio y los parámetros actuales de lo que es una ciudad, para liberar la capacidad creativa de los alumnos**.

En este punto del curso, tras desarrollar la mitad de las fases del proyecto-taller, se considera que la creatividad del grupo se ha despojado ya de las barreras que entorpecían su manifestación. Del mismo modo, se considera también que se ha trabajado y potenciado suficientemente la **actitud creativa de los alumnos**, pudiendo dar un paso más hacia el **desarrollo de la creatividad**. A partir de aquí, se suprimen los parámetros básicos que hemos fijado para centrar y aplicar el proyecto sobre una realidad física (aunque sea virtual) dando paso a la **generación de ideas nuevas y originales**, que propongan creativas formas de solucionar los planteamientos de las fases. Se trata de crear **propuestas "laterales"**, que puedan situarse **al margen de la realidad**, configurando un nuevo contexto de intervención en profundidad sobre algunos planteamientos tecnológicos.

Este nuevo planteamiento supone un **gran riesgo** para el proyecto-taller debiéndose valorar si "el cambio de tercio" supondrá el abandono de algunos alumnos y fijar, de manera consecuente, el nivel de desarrollo de esta fase y las siguientes. El **diario del docente** como herramienta de observación y evaluación, nos dará una idea bastante aproximada de la predisposición de los alumnos a superar el reto e **ir un poco "más allá"** en este camino creativo.

La fase "*on the move*" (traducido al español: en movimiento) del proyecto Tecnópolis se encuadrará en los **bloques 10 y 11, "Control y robótica" y "Neumática e hidráulica"** respectivamente, de la materia. Además, estos dos bloques compartirán como base de contenidos el **bloque 6: "Mecanismos"** que no se incluye directamente en el temario de 4º de E.S.O. pero queda englobado en el 10 y 11. El motivo por el cual se plantea recorrer sendos bloques en una única fase consiste en la necesidad de emplear conceptos y procedimientos de cada uno de ellos para abrir el campo de actuación y poder generar soluciones que desarrollen los dos temas. Podría haberse mantenido la estructura de "un bloque, una fase", pero se ha preferido establecer, en la parte central del curso, un desarrollo mayor en el tiempo y un número mayor de conceptos que poder utilizar para crear.

De esta manera, la fase consiste en proponer, diseñar, definir y defender los mecanismos necesarios para que la ciudad abandone su emplazamiento originario, modifique su estructura general, se convierta en un elemento dinámico y móvil, o

adquiera cualesquiera nuevas funciones más allá de las originarias. En definitiva, convirtiendo la ciudad en una gran máquina¹⁹.

Es en este punto de la propuesta de este trabajo, donde la relación entre **el proyecto aglutinador y el taller de creatividad alcanza las cotas más altas de mutua necesidad**, aumentando el tiempo dedicado a desarrollar la creatividad en el taller, para aplicarlo en el proyecto.

Esta fase, al contrario que las anteriores en las que se definía desde el principio el objetivo buscado, permitirá a los alumnos fijar incluso el problema a resolver y el resultado que se quiere desarrollar. La **única condición de partida** será la de tener que **emplear los conceptos y procedimientos relativos a control y robótica en esta nueva faceta**. De igual manera, para la **última parte de la fase**, se deberán utilizar elementos, mecanismos, máquinas o componentes cuyo **desarrollo incluya sistemas neumáticos e hidráulicos**.

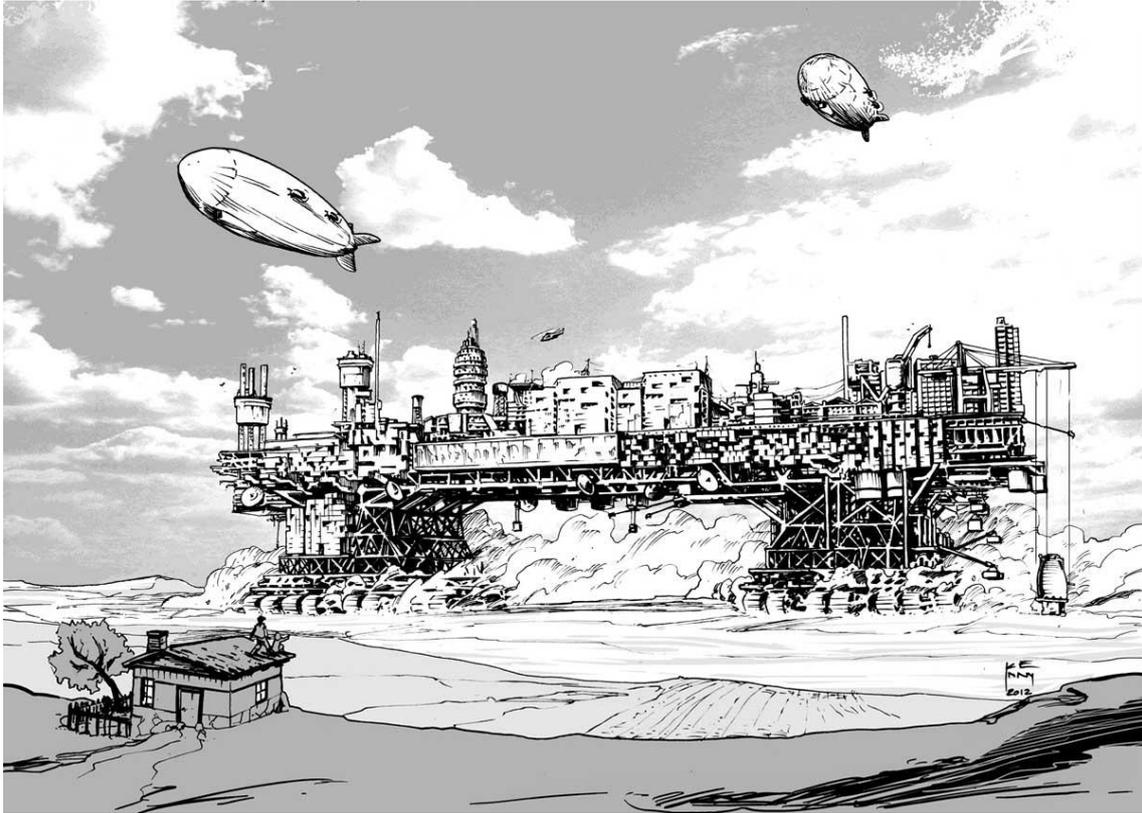
Como en casos anteriores, se desarrollará en varias subfases. La primera tendrá más que ver con el taller que con el proyecto en sí, dado que consistirá en la generación de la nueva visión que los alumnos quieren dar a la ciudad. Mientras que las dos subfases siguientes estarán orientadas a la aplicación de los contenidos de los bloques en la solución o creación propuesta.

Para dar una idea de lo que se puede hacer, se presentará a los alumnos un proyecto denominado **"Very Large Structure"** realizado por el arquitecto Manuel Domínguez (Zuloark). Se trata de un **proyecto imaginativo e irreal** (ahora) sobre una superestructura independiente y habitable que circula por la meseta Norte española como si fuera una ciudad. A su paso, esta superestructura va **gestionando y trabajando el suelo del territorio que atraviesa**.

A continuación, se presentan unas fotos sobre este proyecto tan interesante y aplicable como ejemplo de la fase.

¹⁹ Esta idea fue desarrollada por el arquitecto Le Corbusier (1887-1965) en los albores del movimiento moderno de la arquitectura sobre la concepción de la vivienda como "máquina de habitar".





OBJETIVOS ESPECÍFICOS (bloque 10):

1. Conocer los principios, elementos y aplicaciones básicas de distintos sistemas de control: electromecánicos, electrónicos y programados.
2. Utilizar el ordenador como parte integrante de sistemas de control: analizando las características del sistema que se va a controlar y el intercambio de señales analógicas y digitales entre este y el ordenador, conociendo las características de la interfaz o controladora que permite al ordenador comunicarse con el exterior y elaborando el programa de control.
3. Emplear los conocimientos adquiridos durante el curso para diseñar, planificar y construir mediante programas de simulación, diferentes sistemas de control, de sensores y robots.
4. Analizar y valorar críticamente la influencia sobre la sociedad del uso de las nuevas tecnologías, la automatización de procesos y el desarrollo de robots.
5. Desarrollar interés y curiosidad hacia la actividad tecnológica, generando iniciativas de investigación y de búsqueda y elaboración de nuevas realizaciones tecnológicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS (bloque 11):

1. Conocer los componentes de los circuitos neumáticos e hidráulicos, y las aplicaciones más habituales en sistemas industriales.
2. Comprender las magnitudes y los principios físicos básicos relacionados con el comportamiento de los fluidos neumáticos e hidráulicos.

3. Analizar la constitución y funcionamiento de los elementos componentes de los sistemas neumáticos e hidráulicos y la función que realizan en el conjunto.
4. Aprender la mejor forma de usar y controlar los componentes de estos sistemas y entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción.
5. Emplear los conocimientos adquiridos para diseñar y construir circuitos neumáticos e hidráulicos sencillos utilizando los recursos gráficos, la simbología, el vocabulario y los medios tecnológicos adecuados.
6. Analizar y valorar la influencia sobre la sociedad del uso de las nuevas tecnologías, la automatización de procesos y el desarrollo de robots.
7. Desarrollar interés y curiosidad hacia la actividad tecnológica, generando iniciativas de investigación y de búsqueda y elaboración de nuevas realizaciones tecnológicas.

CONTENIDOS APLICADOS (bloque 10):

- Sistemas de control. Tipos. Realimentación. Análisis, diseño y simulación.
- Sensores. Tipos, características y utilización en sistemas de control.
- Control electromecánico. Leva, final de carrera y relé.
- Control electrónico. Transistores. Comparadores.
- Control por ordenador. Entrada y salida de datos.
- Señales analógicas y digitales. Programación.
- Robots. Arquitectura. Programación de robots.
- Elaboración de diagramas de flujo y programas de control de robots, simulando su funcionamiento mediante ordenador, obteniendo datos de distintos sensores y proporcionando, a partir de estos datos, la señal adecuada a los actuadores.

CONTENIDOS APLICADOS (bloque 11):

- Descripción de los componentes básicos de los circuitos neumáticos e hidráulicos.
- Análisis de la constitución y funcionamiento de circuitos neumáticos e hidráulicos de aplicaciones reales.
- Diseño de sistemas neumáticos e hidráulicos utilizando la simbología adecuada.
- Resolución de circuitos hidráulicos simples mediante la aplicación del principio de Pascal.
- Utilización de simuladores en el diseño de circuitos básicos empleando la simbología específica.
- Ejemplos de aplicación en sistemas industriales.

TEMPORALIZACIÓN:

Las unidades relativas a estos bloques se desarrollarán durante **5 semanas**, para Control y Robótica, y **5 semanas**, para Neumática e Hidráulica. Estas 10 semanas se corresponden con las semanas 19 a 28, suponiendo la mayor parte del segundo trimestre que finaliza antes de las vacaciones de Semana Santa (teniendo en cuenta el calendario escolar 2013-2014). Así, las vacaciones abarcarían del 12 al 20 de Abril de 2014, debiendo finalizar esta fase en la semana del 7 al 11 de Abril. Por lo tanto, dedicaremos **10 sesiones al proyecto-taller**, quedando las primeras de cada unidad para el taller como tal.

Una vez finalizada esta fase, y puesto que es la de mayor carga lectiva y creativa de la propuesta, se procederá a organizar una **exposición con todas las creaciones y desarrollos de los alumnos** durante la primera semana a la vuelta de vacaciones, coincidiendo con el **21 de Abril, Día Mundial de la Creatividad**. Se considera una semana ideal para el desarrollo de este evento, además de por coincidir con el 21 de Abril, porque al ser la primera semana del tercer trimestre, es un momento de relativa relajación y de puesta otra vez en marcha frente al último y definitivo tramo del curso y de toda la etapa de la ESO. Además, la festividad en esa misma semana del 23 de Abril, Día de la Comunidad Autónoma, daría la **posibilidad de organizar incluso una jornada de puertas abiertas** o algo similar.



DESARROLLO Y METODOLOGÍA:

Para el desarrollo de esta fase se crearán **grupos de 4 ó 5 personas**. El docente será el encargado de decidir si esos grupos deben ser los mismos que en fases anteriores o si, por el contrario, podrían formarse **grupos nuevos**, atendiendo a los parámetros observados sobre las **relaciones entre los alumnos de cada grupo y los niveles de afectividad y confianza alcanzados**.

La metodología general continuará siendo la de **aprendizaje por proyectos, mediante trabajo colaborativo**. No obstante, esta fase incluirá una componente de investigación que puede desarrollarse como "**estudio de casos**".

La primera parte de esta fase se corresponde más con un elemento del **taller de creatividad** que del propio proyecto. Se destinará una primera sesión a trabajar técnicas y herramientas creativas en el taller con la intención de **generar una propuesta innovadora, original y creativa que modifique la ciudad de manera profunda y radical**.

Del mismo modo, se empleará otra sesión para elegir y matizar la propuesta. Este desarrollo inicial deberá estar formado por **croquis y bocetos de las ideas**, así como por los elementos que se consideren necesarios representados en Sketch Up (planos, vistas, maquetación en 3d...)

La segunda etapa de esta fase, consistirá en el **diseño y definición de los diferentes elementos que componen la propuesta**, introduciendo en ella la utilización de **sistemas de control y robots**. Se deberá analizar la necesidad de estos mecanismos para la propuesta del grupo y justificar los sistemas empleados. Para la representación y definición de los sistemas de control, sensores y demás elementos, se emplearán **programas de simulación**, pudiendo introducirse la utilización de programas más complejos como "**Solid works**". Esta parte se desarrollará en **4 sesiones**, no consecutivas todas ellas.

Finalmente se presenta una **tercera etapa** en la que cada miembro del grupo deberá elegir un mecanismo o máquina perteneciente a la propuesta, que esté basado en **circuitos neumáticos o hidráulicos** para proceder a la definición concreta del elemento, y la representación mediante **programas de simulación** de todos sus componentes y funcionamiento. Para cerrar la fase, se presentará, además de todos los **documentos técnicos generados**, tanto grupales como individuales, **una memoria** que recoja los principios básicos de la propuesta (¿qué? ¿cómo? ¿por qué? ¿para qué?...) y la descripción de las diferentes partes de la fase, de manera similar a un diario.

PILARES CREATIVOS

En esta fase se propone un **salto cualitativo en cuanto a la profundidad y desarrollo de la creatividad**. En fases anteriores, se establecían unos parámetros fijos para acotar el desarrollo creativo y evitar la **sensación de vértigo** frente a un desafío importante fruto de la falta de confianza en las propias posibilidades. En cambio, en esta fase se eliminan estos elementos fijos, quedando ésta completamente abierta a las propuestas creativas de los alumnos bajo una temática intencionada: **la necesidad de cambio y los proyectos para el futuro**.

El clima de los grupos de trabajo habrá alcanzado las cotas máximas de permeabilidad a la creatividad y desarrollo del pensamiento libre, necesarias para que los alumnos **pierdan el miedo al error** y adopten una postura optimista frente a nuevos y desconocidos planteamientos.

Con la finalización de la fase y la presentación de las propuestas, tanto a los compañeros de aula como al resto de alumnos del centro, se alcanza el momento álgido del proyecto, en lo que Maslow denominaba "**experiencias-cumbre**". Este fenómeno, descrito en el primer capítulo del trabajo, desencadena una serie de sensaciones que se deberán utilizar para **el refuerzo motivacional del alumno**.

A pesar de comenzar el desarrollo de las ideas creativas de manera libre, los resultados obtenidos deben entenderse como el estado de un proceso inacabado en una fecha determinada, siendo posible siempre continuar este desarrollo. **El reconocimiento público** de las propuestas no debe eliminar la idea de que puede haber diferentes interpretaciones para ese mismo planteamiento.

En esta fase cobra mayor sentido que nunca la máxima de que **el desarrollo creativo precisa de esfuerzo y trabajo**, más que de inspiración.

6.- MÁQUINAS PARA VIVIR

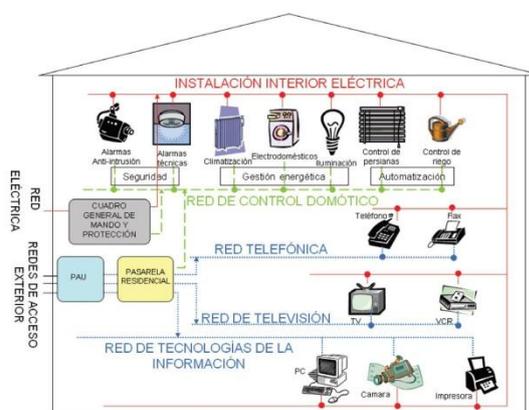
En un principio, el proyecto-taller debería finalizar con la fase de mayor contenido y desarrollo creativo (5.- *Tecnópolis on the move*) con la idea de acabar el curso y la etapa en la cima, en la experiencia-cumbre de la exposición de los trabajos generados. Pero el calendario escolar 2013-2014 no permite el desarrollo en la última evaluación de más de **9 semanas**. Además, se debe tener en cuenta que en esta evaluación se acumularán los **exámenes de final de curso y de etapa** de todas las asignaturas. Por lo tanto, las fases que se desarrollarán en este trimestre, deberán rebajar la carga de trabajo en comparación a la fase anterior.

Esta fase sexta se encuadra en el **bloque 13: "Instalaciones de las viviendas"** dejando para la última fase el bloque 12, de contenido mucho más general y más adecuado para finalizar tanto la asignatura, como el proyecto-taller y, a fin de cuentas, la etapa.

Se plantean **dos subfases** dentro de la etapa. La primera de ellas, servirá de repaso al **bloque 6: Energía y su transformación** de los contenidos de la materia pero no de los contenidos de 4º. En esta dirección, se plantea un trabajo similar al de la fase 4, que consistirá en **definir las fuentes de energía que abastecerán a nuestra ciudad**. Se propone distribuir los diferentes tipos energéticos en los grupos pequeños utilizados en las primeras fases, para que realicen una **recopilación de datos e información**, con el objetivo de defender la implantación de su tipo energético en Tecnópolis en un pequeño **debate general**. Deberán ser **críticos y argumentativos**, pero sobre todo **creativos** a la hora de enfocar la defensa de las virtudes de su tipo y el ataque sobre los problemas que pueden generar el resto.

Como en la fase 4, no se pretende dilucidar qué equipo "gana" el debate, sino **alcanzar la conclusión** de que lo más importante en la cuestión energética es el **ahorro y la eficiencia**, al tiempo que se realiza un **repaso al temario del bloque** impartido en 3º de ESO.

La **segunda parte de la fase**, tendrá un desarrollo de tipo **individual**. Recuperando los diseños que se realizaron en la **fase 2** para las viviendas de cada alumno, deberán desarrollar y definir sus principales **instalaciones básicas** (electricidad e iluminación, agua, saneamiento, telecomunicaciones y calefacción-climatización). De igual modo, se reserva una última sesión para que cada alumno idee mecanismos relativos a la **arquitectura bioclimática y domótica**, desde la creatividad y la innovación.





Casa bioclimática experimental en Tenerife

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Conocer las diferentes fuentes de energía y su transformación en energía eléctrica, aplicando el pensamiento crítico para valorar el impacto de cada una de ellas.
2. Identificar y describir el funcionamiento de los elementos más importantes de las instalaciones básicas de la vivienda.
3. Realizar planos y esquemas técnicos razonando el diseño de las instalaciones.
4. Valorar la importancia del uso adecuado de las instalaciones desde los puntos de vista de la seguridad, del impacto medioambiental y del ahorro energético.
5. Conocer las características de la arquitectura bioclimática y domótica de la vivienda.

CONTENIDOS APLICADOS:

- Instalación eléctrica de un edificio y del interior de la vivienda.
- Circuitos interiores de agua: componentes básicos.
- Instalaciones de calefacción: tipos y componentes.
- Instalaciones de gas: clases, distribución y componentes.
- Otras instalaciones de la vivienda: telefonía, radio, televisión.
- Seguridad y mantenimiento de las instalaciones.
- Identificación de los elementos de cada instalación.
- Diseño y dibujo de instalaciones utilizando la simbología apropiada.

- Interés sobre la distribución y el uso de la energía en el hogar.
- Valoración de los problemas medioambientales causados por el derroche en el uso de las instalaciones de la vivienda.
- Disposición al consumo responsable.

TEMPORALIZACIÓN:

Esta fase, como recoge el inicio del enunciado, se desarrollará en las **4 semanas** de duración planteadas para la unidad. Puesto que la parte práctica y aplicada del bloque se desarrollará en el proyecto-taller, se considera adecuado disponer de **5 sesiones** dedicadas a esta propuesta, quedando 7 sesiones para la impartición y desarrollo de los contenidos más teóricos.

La primera sesión del proyecto se destinará al **repaso del bloque sobre energía**, realizando la asignación de los tipos energéticos por grupos y facilitando el trabajo de investigación y recopilación de información durante el resto de la sesión. La **segunda sesión**, preferiblemente cercana a la primera, desarrollará el **debate sobre los tipos energéticos** y la elección de las fuentes de abastecimiento para nuestra ciudad.

Las **3 sesiones siguientes** se dedicarán a la segunda parte de la fase, mediante **trabajo individual**, para realizar los documentos técnicos necesarios para definir las instalaciones de las viviendas individuales. Se dispondrá la **última sesión** de estas tres para realizar alguna propuesta relativa a **arquitectura bioclimática y domótica** en el formato que cada alumno elija.

DESARROLLO Y METODOLOGÍA:

A diferencia de las otras fases, en esta se desarrollará el grueso de la propuesta (definición de las instalaciones de las viviendas) de manera **individual**. Si bien, continúa empleándose la metodología del aprendizaje basado en proyectos. En la primera parte de la fase, dedicada a debatir sobre los tipos energéticos, se propone una metodología basada en la **investigación, el pensamiento crítico y la posterior exposición pública de conclusiones a modo de debate**.

La primera parte se desarrollará en los **grupos originales de fases anteriores**, para finalmente poner en común los resultados. Dado que se considera una forma de repasar los contenidos de otros cursos, y que se propone como paso inicial para entender la necesidad de ahorro energético en el ámbito de la vivienda, no se pedirá informe o memoria alguna a los grupos, debiéndose **reflejar en un acta, las decisiones conjuntas alcanzadas en el debate para Tecnópolis**.

La segunda parte, a pesar de plantearse como trabajo individual, puede plantearse también por parejas en función de la carga de trabajo que tengan los alumnos y de la disposición de ordenadores para materializar las instalaciones propuestas. Se utilizarán **programas de hoja de cálculo, de diseño asistido y simuladores (para circuitos) para presentar la documentación técnica relativa a esta parte**, al tiempo que se acompañará con una pequeña memoria detallando las decisiones adoptadas para favorecer el ahorro. Por último, se deberá presentar un pequeño documento en formato libre, donde se haga referencia a los aspectos sobre arquitectura bioclimática y domótica que se quieran llevar a cabo en las viviendas.

PILARES CREATIVOS:

El docente, como en la fase 5, actuará de **guía y moderador del debate** en la primera parte. Para la segunda parte, será necesario que complemente la impartición de la asignatura en lo referente a arquitectura bioclimática y domótica, exponiendo a los alumnos **algunas ideas creativas y novedosas** sobre el tema.

La segunda parte, consistente en un desarrollo más directo y aplicado de los conceptos adquiridos, se plantea como un **desarrollo de elementos personales** (la propia vivienda), por lo que fácilmente se incrementará, al menos, **la motivación hacia la tarea**.

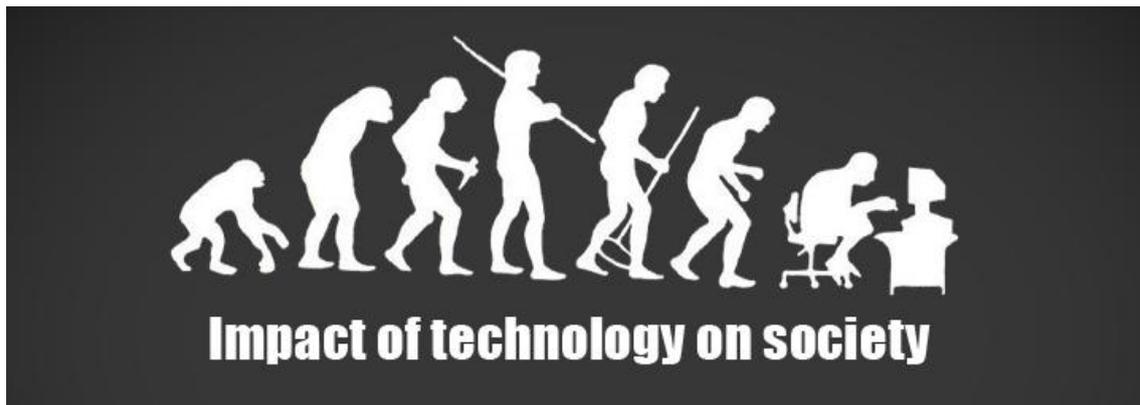
Se desarrollará, sobre todo en la primera parte, el pensamiento crítico y reflexivo, incluyendo la creatividad narrativa y argumentativa como herramienta para afrontar el debate.

7.- ECOS DE SOCIEDAD

La unidad en la que se establece esta fase recoge los contenidos del **bloque 12: "Tecnología y Sociedad"** del temario de la materia. Esta fase supone la **conclusión de todo el planteamiento del proyecto Tecnópolis**. A diferencia de otras fases en las que enfocábamos el trabajo en elementos que componían la ciudad, en esta última parte, vamos a cambiar el enfoque para, partiendo de todo el desarrollo de Tecnópolis, **ampliar el ámbito de actuación** hasta alcanzar la totalidad de la sociedad. Si antes realizábamos el proceso de síntesis de una serie de pautas universales para concretarlas en un ámbito reducido, ahora realizaremos el proceso contrario, **analizando fenómenos concretos para llegar a comprender el todo, la sociedad y su evolución tecnológica**.

Considero que, si bien por calendario, temporalización, currículos y programaciones, no es posible finalizar el proyecto en el momento cima propuesto para la fase 5, no es una experiencia cumbre menor, alcanzar el nivel de profundidad que permita generar ideas nuevas y originales, que engloben y modifiquen imaginariamente el desarrollo de la historia de la tecnología y de la sociedad. Además, este método mostrará una serie de dudas y de interrogantes que harán que los alumnos lleguen a **plantearse supuestos que incluso pudieran solucionar problemas y situaciones actuales**.

Para el desarrollo de la fase, se introducirá un sistema de **generación de ideas por sustracción de elementos**, con similitudes con la técnica creativa de la **lista de atributos** y la modificación de esta. Este sistema consistirá en **eliminar al azar para cada grupo un elemento tecnológico y analizar las variaciones que supondrían en la sociedad de Tecnópolis**. Extrapolando los resultados, cómo sería en tal caso la sociedad y la tecnología actuales. El nombre de la fase mismo hace alusión al eco, como consecuencia de un sonido, de un fenómeno, sirviendo de metáfora para explicar el fundamento de la propuesta. Se trata de imaginar e inventar situaciones irreales, propiciadas por la eliminación de una herramienta tecnológica básica de nuestra vida cotidiana, y **analizar el "eco" que esta eliminación tendría en la sociedad**.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Descubrir y comprender la relación existente entre la evolución histórica de la tecnología y el desarrollo de la historia de la humanidad.
2. Conocer los hitos fundamentales en la historia de la tecnología.
3. Saber cuáles fueron las tecnologías que dieron lugar a cambios en los modelos sociales.
4. Caracterizar los modelos de sociedad desde la Prehistoria hasta nuestros días en sus facetas social, energética, económica, laboral y tecnológica.
5. Conocer la evolución de algunos objetos técnicos.
6. Concienciar sobre todos los aspectos relacionados con las materias primas y los recursos naturales.

CONTENIDOS APLICADOS:

- Significado de ciencia, técnica y tecnología.
- Vías principales del desarrollo tecnológico.
- Períodos tecnológicos: azar, artesano e ingenieril.
- Hitos fundamentales en la historia de la tecnología. Ubicación histórica de los mismos.
- Caracterización de los modelos sociales, tecnologías que marcan los distintos períodos.
- Relación de la tecnología con el modelo social.
- Evolución de los objetos tecnológicos.
- Aprovechamiento de materias primas y recursos naturales.
- Desarrollo sostenible
- Identificación de las diferencias entre ciencia, técnica y tecnología.
- Investigación bibliográfica y por Internet de momentos históricos.

- Análisis histórico de los distintos modelos sociales.
- Interés sobre la historia de la tecnología.
- Valoración de los aspectos sociales y económicos del desarrollo tecnológico.

TEMPORALIZACIÓN:

La unidad, en la que se encuadra la fase, se desarrolla durante las **5 últimas semanas del curso**, debiendo ser conscientes de que puede ser necesario realizar alguna modificación puntual en favor de las necesidades de los alumnos. No se trata de subordinarse a las exigencias de otras asignaturas, sino de mostrar cierta flexibilidad para lograr que los alumnos se impliquen al cien por cien en estas últimas sesiones, como esfuerzo final para culminar en plenas garantías de éxito. Y esta implicación es considerablemente complicada de lograr si la sesión de proyecto se plantea el día que los alumnos tienen tres exámenes finales.

Puesto que los contenidos de la unidad son eminentemente teóricos, el proyecto servirá para **profundizar en ellos de manera activa y participativa**, como método motivador ante un posible exceso de carga teórica. Por esta cuestión, de las 12 sesiones (la última semana no se tendrá en cuenta) previstas para la unidad, dedicaremos **5 sesiones al proyecto-taller** y una más para la evaluación y autoevaluación.

DESARROLLO Y METODOLOGÍA:

Continuando con la trayectoria seguida en todo el proyecto, seguiremos confiando en el aprendizaje basado en proyectos con trabajo colaborativo, siendo el proyecto algo así como **una pequeña historia**.

La primera sesión del proyecto consistirá en plantear la propuesta de trabajo haciendo una pequeña revisión (con apoyo multimedia) de algunos de **los puntos de inflexión de la evolución de la sociedad en relación con la tecnología**. En esa misma sesión, una vez situados, se formarán los grupos de trabajo de otras fases. El docente escribirá en unas pequeñas tarjetas un buen número de avances tecnológicos de los que disfrutamos hoy en día, que puedan dar mayor juego a la hora de inventar situaciones. Cada grupo, al azar, escogerá una tarjeta, siendo el elemento que en ella aparece el que **deberá eliminar de la historia para volver a reescribirla**, primero en el contexto Tecnópolis y después en el marco universal.

La segunda sesión se dedicará a **investigar en grupo sobre el objeto tecnológico asignado** y, sobre todo, sobre su influencia en la sociedad, en la cultura, en la historia y lo que ha aportado a la evolución del hombre.

La tercera sesión estará dedicada al **taller, para desarrollar algunas técnicas creativas** adecuadas para favorecer la aparición de ideas innovadoras y originales y para guiar el proceso creativo y reflexivo sobre la propuesta.

La cuarta sesión servirá para que los grupos recojan todas las ideas que han ido planteando y redacten, a modo de **narración descriptiva**, las **modificaciones imaginarias sufridas en el devenir de la historia de Tecnópolis y de la historia universal**, a la postre, empleando su capacidad creativa e imaginativa al máximo, sin olvidar cierto grado de argumentación y justificación técnica.

La última sesión de todo el proyecto se destinará a **exponer los trabajos de los alumnos y dialogar sobre ellos y sus propuestas**.

No se ha contemplado realizar en esta última sesión la evaluación y autoevaluación de todo el proyecto, con la intención de dejar algunos días de margen para que los resultados de evaluación y autoevaluación no estén influenciados por la afectividad del momento de la despedida del proyecto-taller.

Por otra parte, todos los trabajos realizados durante el proyecto-taller deberán quedar recogidos en una **carpeta-portafolios al finalizar el desarrollo**. Aquellos alumnos que no hayan entregado alguna fase, podrán **completar la documentación presentada** y entregarla antes de la finalización del proyecto.

PILARES CREATIVOS:

Se considera que, en sí misma, la propuesta para esta fase es un ejemplo de creatividad a la hora de plantear actividades o tareas educativas. Además, el docente deberá favorecer su imagen creativa, acompañando las sesiones con aportaciones creativas propias que puedan servir de guía o ejemplo, como **presentaciones de diapositivas, videos, fotomontajes, etc.** Llegado a este punto del proceso, deberá combatir las tensiones provocadas por el final de curso y etapa aumentando el grado de intencionalidad motivacional de sus intervenciones y, por supuesto, automotivándose él mismo.

El éxito de esta fase final consistirá en haber ido **moldeando el clima de libertad de pensamiento y creatividad** a lo largo de toda la propuesta, favorecido por un continuo diálogo multidireccional entre los alumnos, los grupos y el profesor.

Podríamos hablar de que en esta fase se alcanza **el máximo desarrollo de aprendizaje autónomo** ya que son los propios alumnos los que **crean los contenidos**, imaginando, construyendo una historia nueva. De igual manera, la variante emocional del aprendizaje, la capacidad de sentir y percibir aquello que no se ve, y añadirlo a la construcción de nuestras propias ideas, alcanzará en esta fase su momento culmen.

Como veremos en el apartado específico dedicado al Taller de Creatividad, el objetivo que subyace en toda la propuesta no es otro que **enseñar a los alumnos a pensar, de manera creativa, crítica y reflexiva**. Sin el desarrollo de este tipo de pensamiento, esta última fase no tendría cabida, lográndose resultados únicamente superficiales en las propuestas de los alumnos.

Por último, esta última fase, en la que **se ensalza la diferencia, la divergencia y la subjetividad**, valorando todas y cada una de las propuestas como únicas e irrepetibles, conformará un último empujón para apuntalar la confianza en uno mismo, en sus capacidades creativas y en la necesidad del pensamiento creativo como actitud, como forma de vida.

4. EL TALLER DE CREATIVIDAD

4.1 DEFINICIÓN

El Taller de Creatividad es un **entorno físico y mental** en el que trabajaremos diferentes **técnicas y herramientas para desarrollar el pensamiento creativo, crítico, lateral y reflexivo** en relación con el Proyecto recopilatorio de la materia de Tecnología. Como entorno físico, es el **rincón para pensar**, para crear, de los alumnos. Como entorno mental, es el **proceso guiado por el docente para descubrir y manifestar la creatividad** que todos los alumnos poseen, y desarrollarla de manera aplicada en el Proyecto.

El Taller de Creatividad es al Proyecto lo mismo que el gimnasio es al campo de competición. Aquí no vamos a preparar la musculatura para mejorar nuestra condición física y lograr el éxito en un deporte. Pero vamos a preparar la mente para mejorar nuestra Actitud Creativa y lograr el éxito en el aprendizaje de Tecnología.

La **doble utilización del taller** que introducíamos al comienzo de este punto significa que, por una parte, el docente empleará el taller para **enseñar algunas técnicas y herramientas** que permitan la manifestación y el desarrollo de la creatividad para aplicarla en el proyecto. La segunda forma de utilizar el taller tiene un **carácter más libre, más personal**. En este sentido, el taller es el lugar físico al que los alumnos podrán acceder en cualquier momento para resolver cuestiones y situaciones del aula, de la asignatura, o de índole personal, empleando el **arma de "construcción masiva" de la creatividad**.

El taller se entiende como un proceso. Un proceso mental, de construcción del aprendizaje creativo, pero también un proceso físico de personalización del espacio taller. Son **los alumnos quienes irán construyendo su propio taller**, quienes irán poniéndole su impronta personal, decorándolo, incluyendo los elementos simbólicos que deseen, sus propias ideas, y sus propias creaciones para, en definitiva, hacer del taller, como diría el mismísimo Walt Disney, su **propio rincón para pensar**, su rincón de los sueños.

El lugar físico

Como punto de partida, el taller se situará en un **espacio separado del aula**, al alcance de los alumnos, para poder **ser visitado en cualquier momento**, de manera individual o en grupo. Si este lugar existe, conectado o no con el aula de Tecnología, será perfecto. En la mayor parte de los IES hay algunas salas polivalentes, o previstas para ocasiones puntuales que pueden reutilizarse como nuestro taller. Lo ideal sería que esa sala quedara **conectada con el aula de Tecnología**, para evitar que el uso del taller se convierta en un motivo para abandonar el aula y deambular por los pasillos.

En caso de no existir ninguna sala adecuada y libre, será necesario **crear el espacio para nuestro taller, utilizando elementos desmontables, como paneles o telas y situarlo en el propio aula o en el aula para prácticas**. Pudiera utilizarse, incluso, una

pequeña **tienda de campaña montada dentro del aula**. En último caso, si no hubiera disposición espacial de ningún tipo, optaríamos por la literalidad del concepto de rincón **para pensar**, escogiendo uno de los dos del fondo del aula para situar nuestro taller, asilando un par de mesas y sillas, colocando "unos sombreros" sobre la pared y decorando esta parte del aula como los alumnos deseen.

En cualquier caso, vamos a **suponer que este espacio existe**, conectado con el aula de tecnología, **una puerta, una ventana y cuatro paredes**. Los únicos elementos con que contará el taller de inicio serán algunas **frases sobre la pared** para empezar a pensar y los **seis sombreros de De Bono**. Estos **seis sombreros**, junto con la idea de **rincón para pensar**, son la base del funcionamiento del taller, el *leit motive* articulador de toda la propuesta.

Con la intención de que los alumnos vayan haciendo este espacio cada vez más suyo se irán ampliando los elementos que lo componen a medida que avance el proyecto y se trabajen las técnicas y herramientas creativas. De esta manera, después de cada sesión de taller para desarrollar y exponer un **método creativo**, se propondrá y designará por acuerdo de todos los alumnos, un **objeto que simbolice la técnica aprendida**, y se colocará en el espacio del taller, de modo que cuando cualquier alumno visite el rincón de pensar, de un sólo golpe visual sea capaz de recordar todas las herramientas vistas hasta el momento. **Será muy gratificante realizar alguna fotografía del aspecto inicial del taller para compararla con la imagen que tendrá al finalizar el curso.**

Este proceso de abstracción simbólica para facilitar la percepción de ideas o conceptos, fue utilizado asiduamente por **Walt Disney** en sus equipos de trabajo. Él lo denominaba "*Storyboarding*" y consistía en ir colocando en el lugar de trabajo **imágenes, dibujos y esquemas** que representaban el hilo conductor de la propuesta que estaban desarrollando, para que **de un vistazo**, todos los miembros del equipo pudieran tener la **percepción general del proceso global** en que trabajaban. Por lo tanto, nuestra estrategia tiene mucho que ver con este mecanismo de "*historia para subirse a bordo*".

4.2 OBJETIVOS

Enseñar a pensar

Aparece en todos los currículos, en todos los tratados educativos, pero los sistemas educativos actuales se olvidan de enseñar a pensar. O quizá debería puntualizar "**a pensar de otra manera**" que no sea la tradicional. Como decíamos en los apartados del inicio del trabajo, están tan enfocados al **aprendizaje académico** de contenidos invariables, que olvidan la necesidad de afrontar nuevos retos para los que sólo el **pensamiento libre, creativo, imaginativo y original** puede dar respuesta.

Rutina Creativa

A pesar de que puede sonar contradictorio por las **atribuciones que tiene la creatividad** como **experiencia espontánea, incontrolable, impredecible y contemplativa**, el término "rutina" hace referencia a la necesidad de **crear hábitos basados en la actitud y el pensamiento creativos**. Uno de los pilares capitales expuestos en apartados anteriores, hablaba de **creatividad y esfuerzo**. Este esfuerzo es

la necesidad de trabajar duro en la dirección que nos marca la creatividad, para moldearla y desarrollarla hasta alcanzar el resultado creativo.

Para unos alumnos que en principio hemos supuesto, como caso más desfavorable, que no cuentan con la creatividad para dar respuesta a problemas y situaciones, se hace necesario, no sólo enseñar herramientas y técnicas creativas, sino además, habituarlos a su utilización. Y para esto no hay mejor manera que **generar un proceso, una rutina creativa que pueda repetirse sistemáticamente** hasta lograr introducirla en nuestra propia actitud vital. Sin esta rutina, la intuición, la visión preclara, la fluidez creativa, la flexibilidad mental y todos los demás adjetivos de la creatividad se disuelven como palos de ciego. **Controlar nuestra energía creativa y saber enfocarla**, como decía Csíkszentmihályi, será fundamental para alcanzar las metas propuestas.

4.3 CONFIGURACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Procesos "guiados"

Como se introducía al inicio del apartado, el taller se configura para **enseñar a desarrollar algunas técnicas y herramientas creativas** y poder aplicarlas en las diferentes fases del **Proyecto Tecnópolis**. El docente será quien guíe el proceso intencionadamente durante las sesiones de taller desarrolladas en el aula, para introducir y presentar una técnica o herramienta creativa que pueda ser empleada en la fase que se esté llevando a cabo en el proyecto Tecnópolis. **Mediante dinámicas de grupo, analogías, presentaciones de diapositivas, contenidos multimedia o incluso lectura de algunos fragmentos de libros**, el docente no sólo expondrá el funcionamiento de cada herramienta, sino que, además propondrá situaciones prácticas para que los alumnos comiencen a familiarizarse con este tipo de **pensamiento creativo, pierdan el temor a equivocarse en público y afiancen la confianza en sí mismos**. Como decía en el apartado relativo a los "pilares capitales" de la creatividad, el clima del aula, del taller, debe favorecer el pensamiento libre, el diálogo y el gusto por conocer y experimentar.

Todas estas técnicas y herramientas, desarrolladas en paralelo a las fases del proyecto se detallarán en puntos siguientes.

Procesos "espontáneos"

Tendrán lugar en el **emplazamiento físico del taller** y se realizarán especialmente de manera **individual**. No existe en principio un guión propuesto para estos procesos, más allá de su utilización libre y espontánea como **rincón para pensar**. No obstante, el docente puede aconsejar, durante el desarrollo de las diferentes fases del proyecto que se utilice para generar ideas y resolver situaciones.

Estos procesos estarán fundamentados en la utilización del método de los **seis sombreros para pensar de De Bono**, definido en el apartado sobre TÉCNICAS CREATIVAS de este capítulo. Como recordamos, se basa en el concepto que él mismo acuñó de "pensamiento lateral" y en los diferentes tipos de pensamiento que puede desarrollar el ser humano. El principal problema que plantea De Bono consiste en que normalmente, estos tipos de pensamiento los empleamos de manera entremezclada y confusa, no pudiendo explotar todo su potencial. Propone como solución utilizar una **metáfora tan visual y sencilla como ponerse o quitarse un sombrero para, de manera completamente intencionada y consciente, centrar nuestros cinco sentidos en la utilización de un tipo de pensamiento concreto**. Seis sombreros de seis colores diferentes que engullen a los participantes en un juego mental con la finalidad clara de resolver situaciones o cuestiones complejas empleando toda nuestra capacidad mental debidamente canalizada.

El pensamiento relacionado con cada sombrero y color es:

- Blanco: Pensamiento racional.
- Rojo: Pensamiento emocional.
- Negro: Pensamiento analítico negativo.
- Amarillo: Pensamiento analítico positivo.
- Verde: Pensamiento creativo.
- Azul: Pensamiento planificador.

De esta manera, cuando un alumno se encuentre bloqueado para resolver las cuestiones relativas al proyecto o a la asignatura, o no encuentre ninguna idea válida para cualquier proceso, podrá visitar el rincón y elegir qué tipo de pensamiento necesita desarrollar hasta acercarse a la solución o, al menos, ver de otra manera el problema.

A pesar de la libertad planteada como patrón de utilización de este recurso, será necesario que en la primera sesión de taller, el profesor explique esta técnica y, en general, todo el funcionamiento del taller, inaugurando de esta manera el rincón creativo propiedad de 4º. De igual modo, aunque el proceso guiado pueda parecer el de mayor importancia dentro del taller, es en la utilización espontánea del taller por parte de los alumnos y en la medida en que consigan aprovechar todo su potencial, donde radica el **verdadero éxito de la propuesta**.

4.4 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS CREATIVAS. FASES

0. Fase Previa - "SEIS SOMBREROS PARA PENSAR"

Esta fase se utilizará para introducir el funcionamiento general tanto del proyecto, como del taller. Para presentar el taller a los alumnos, se describirá en la sesión el concepto de rincón de los sueños, y el desarrollo de la técnica de los **seis sombreros para pensar**, como herramienta fundamental origen de todo el proceso que acaba de comenzar.

1. Tecnópolis PC - "BRAINSTORMING-635" y "ANALOGÍAS"

Durante esta fase, los alumnos deben proponer el funcionamiento interno de Tecnópolis como si de un PC se tratara, fijando la relación entre los componentes de la ciudad y los componentes del Hardware de la máquina de manera creativa pero argumentada y justificada.

La primera técnica creativa que se propondrá a los alumnos será la denominada "**Brainstorming**" o **tormenta de ideas** (detallada en el apartado "Técnicas creativas"). Se considera una herramienta fundamental para el trabajo en grupo, por lo que es conveniente que la conozcan desde ahora, que comienzan el trabajo en equipo del Proyecto. Además, teniendo en cuenta que las sesiones tienen una duración determinada, y que habrá que vigilar a aquellos alumnos que intentan no tener que aportar nada, se les planteará la variante "**635**" como mejor manera para obtener unas cuantas ideas iniciales de todos los componentes del grupo. Esta herramienta la podrán utilizar de manera previa para todas las fases del proyecto.

Una vez finalizada la explicación se realizarán algunos supuestos prácticos para comprender su aplicación. Por último se fijará de manera consensuada el objeto que simbolice esta herramienta (una foto, un cartel, un utensilio...)

La segunda parte de la sesión de taller se empleará para explicar la técnica creativa de las "**Analogías**", puesto que, al fin y al cabo, es lo que deben realizar en esta fase del proyecto. De este modo, deben pensar y analizar los componentes de un PC hasta llegar a su esencia, y, a partir de ahí, crear la relación analógica que los enlace con los componentes de la ciudad.

De igual manera que con la técnica anterior, una vez expuesto el funcionamiento de esta herramienta y planteado algún caso concreto, se designará el objeto simbólico que represente esta técnica, para colocarlo en el taller.

2. La ciudad física - "ARTE DE PREGUNTAR" y "SENSANATION"

Esta fase del proyecto es muy apta para el desarrollo de la creatividad artística. Sin embargo, no centraremos la exposición de técnicas en ese sentido, puesto que quizá tenga más que ver con las destrezas artísticas (que no todos los alumnos poseerán) que no son objeto ni de la asignatura, ni del proyecto, aunque siempre serán bienvenidas. Para esta fase, los alumnos tienen que realizar la definición de su propio ámbito, de su propia vivienda dentro Tecnópolis. Esta fase es de trabajo individual, por lo que las herramientas que se desarrollarán en el taller deberán poder utilizarse de esta manera.

La primera técnica creativa que se presentará al grupo será una de las más antiguas, el "**Arte de preguntar**" de Osborn. Esta herramienta consiste en plantearse una serie de preguntas sistemáticas para comenzar a definir tanto el problema planteado, como el producto que se pretende crear. De esta manera se conseguirá crear un listado de afirmaciones para definir muchos aspectos del objeto solución que en principio no hubiéramos tenido en cuenta.

La segunda técnica que se desarrollará será la denominada "**Sensation (estimulación sensorial)**" dado que esta fase del proyecto también supone la definición

de la imagen de la vivienda como representación de aspectos personales de su morador. Se trata de emplear todas las percepciones sensitivas para obtener una imagen enriquecida de la solución, del producto que buscamos. En este caso, para la fase del proyecto, la técnica puede emplearse de manera inversa, ver qué percepciones sensoriales provoca o queremos que provoque un producto (en este caso la vivienda) e introducir en su definición material (o virtual) aquellos elementos que faciliten esta percepción en el resto de alumnos.

3. Ciudad con chispa - "MAPAS MENTALES" y "FLOR DE LOTO"

Para esta fase del proyecto, Los alumnos deberán abordar la definición del sistema viario de tráfico rodado de la ciudad realizando una analogía con los circuitos eléctricos y electrónicos. En segundo lugar, deberán definir, como aplicación a diferente escala de estos contenidos sobre electricidad y electrónica, el sistema de alumbrado público e iluminación de Tecnópolis.

Las dos técnicas que se van a exponer en el taller para aplicarlas en el proyecto son similares entre sí, aunque con matices diferentes. Son las herramientas creativas de los *"Mapas mentales"* y de *"Flor de Loto"*. Se trata de dos herramientas basadas en la generación de diagramas visuales para estimular el pensamiento creativo y la percepción de ideas, problemas o elementos complejos. Se ha optado por estas dos herramientas para esta fase del proyecto, porque, además de las funciones anteriores, favorecen la fluidez mental a la hora de interpretar símbolos, secuencias, flechas, etc. En este sentido, la realización de este tipo de diagramas, indirectamente, potenciará la capacidad de interpretación de otra clase de esquemas como son los circuitos eléctricos y electrónicos.

La principal diferencia entre las dos técnicas radica en que los mapas mentales no mantienen ninguna estructura fija a la hora de relacionar conceptos, ideas, imágenes o símbolos, mientras que el método flor de loto se basa en este tipo de diagramas de Blossom, generando a partir de una idea o concepto central varias ideas o conceptos secundarios que a su vez desarrollan otro nivel de subconceptos y así sucesivamente hasta completar profusamente el diagrama y cubrir un número elevado de variables.

4. En red - "RELACIONES FORZADAS" y "SINÉCTICA"

La fase en que se encuentra el proyecto propone una tarea consistente en analizar los sistemas de comunicación que se van a implantar en Tecnópolis, formando dos equipos, según investiguen sobre radio o sobre internet. Posteriormente deberán ser capaces de valorar los aspectos positivos y negativos de cada sistema para generar un pequeño debate comparativo.

La primera técnica creativa que se va a exponer es la denominada *"Relaciones forzadas"*, muy utilizada para la generación de ideas completamente nuevas. Se considera una técnica muy válida también para generar procesos argumentativos imprevisibles, cuestión esta que tendrá especial valor si una parte del proyecto consiste en realizar un debate y se pretende dar un nuevo enfoque a la defensa de una idea (radio o internet). Para enfocar esta técnica con el planteamiento del proyecto será necesario

establecer como término fijo la radio o internet y plantear relaciones forzadas con otros términos. Puesto que esta técnica podría dar lugar a argumentos muy alejados de la realidad, será labor del docente plantear posibles términos con los que relacionar el sistema de comunicación, en aras de facilitar la labor de los alumnos y guiarlos en las direcciones más idóneas.

La segunda técnica que se acercará al grupo, será la "*Sinéctica*" muy en la línea de lo planteado con anterioridad. Esta herramienta creativa se basa en dos procesos: relacionar lo extraño con lo conocido y convertir lo conocido en extraño. De esta manera se podrán plantear relaciones de analogía encaminadas a descubrir nuevos enfoques tanto de la radio como de internet, para poder enriquecer el debate y aumentar los argumentos a favor de cada sistema de comunicación.

5. Tecnópolis "On the move" - "NEGACIÓN DE LA MAYOR", "LISTA DE ATRIBUTOS" y "COMBINACIÓN DE ATRIBUTOS".

Nos encontramos en la fase más compleja y a la vez creativa de todo el proyecto. En ella, los alumnos deberán optar por una revolución en la idea de ciudad y comenzar a generar propuestas realmente creativas. Se trata de convertir la ciudad en una máquina, con las atribuciones que eso supone y que antes no tenía. Dinamismo, movimiento, automatismo, control, etc.

Para fomentar el desarrollo creativo de la fase, en el taller se expondrán tres técnicas creativas, durante las dos sesiones previstas. La primera herramienta es la "*Negación de la mayor*". Se trata de un método creativo que propone una revolución completa basándose en la suspensión temporal del juicio sobre las propuestas. Se desarrolla eliminando o cambiando la idea principal que sustenta el problema o situación planteada, atacando su raíz profunda y abriendo la puerta a todas las propuestas imaginativas posibles. En el caso de la fase de proyecto, nos encontramos con que vamos a negar la mayor de las características de la ciudad, su emplazamiento físico y el establecimiento fijo de sus elementos.

La segunda técnica que se presenta es la "*Lista de atributos*" que consiste en analizar todos los atributos de un elemento para aplicarle a cada uno de ellos la imaginación creativa y modificarlos intencionadamente. Esta herramienta será muy útil para generar las propuestas en el proyecto, ya que permitirá el desarrollo de modificaciones de entidad en elementos conocidos, máquinas, o sistemas para generar nuevos modelos de ciudad.

En la misma línea de la técnica anterior, se desarrollará por último la denominada "*Combinación de atributos*". Esta herramienta sigue el hilo de la explicada en el párrafo anterior. Consiste en la combinación de los atributos de dos elementos claramente diferenciados hasta crear un nuevo elemento. Se considera una técnica muy útil para esta fase, ya que las propuestas de los alumnos deberán contener el desarrollo de algunos sistemas, máquinas o mecanismos imaginativos que pueden ser el resultado de la combinación de otros conocidos.

6. Máquinas para vivir - "SCAMPER" y "SLEEP WRITING"

El trabajo que tienen que desarrollar los alumnos en esta fase del proyecto consiste primeramente en la realización de un pequeño debate sobre las fuentes de energía. Para esta parte, se pueden emplear herramientas ya tratadas como "relaciones forzadas", "Brainstorming", "lista de atributos" y "Sinéctica", por lo tanto no volveremos a explicarlas en las sesiones de taller. Para eso se eligen los objetos simbólicos de cada técnica y se colocan en el taller, para poder recordarlos cuando sean necesarios.

La segunda parte del proceso consiste en la definición de las instalaciones interiores de la vivienda y, por último, en la aplicación de algunos elementos relativos a la arquitectura bioclimática y a la domótica.

Durante la primera sesión destinada a taller, se desarrollará la técnica "**SCAMPER**", consistente en la aplicación de una serie de verbos de acción sobre el problema planteado: Sustituir, Combinar, Adaptar, Magnificar, Potenciar otros usos, Eliminar y Reorganizar. Se ha considerado esta técnica como la más adecuada para inventar y crear nuevas soluciones en el desarrollo de las instalaciones de las viviendas y el consumo energético, enfocando todo el proceso en la idea del ahorro y la eficiencia energética. Aplicando SCAMPER sobre alguno de los elementos de una vivienda como las ventanas o los balcones, se llegó a desarrollar el efecto invernadero como sistema de ahorro en calefacción.

Para la segunda sesión de taller, se expondrá, esta vez sólo de manera teórica, para aplicarlo en casa, la técnica "**Sleep Writing**". Esta herramienta es una variante de la etapa de incubación de todo proceso creativo y consiste en intentar aprovechar las aportaciones del inconsciente cognitivo durante la fase de semi-vigilia y las primeras etapas del sueño. Se propondrá a los alumnos que, después de trabajar y aplicar la técnica SCAMPER para el desarrollo de la tarea de proyecto, intenten desarrollar esta técnica creativa y comprueben sus resultados. Esta técnica no siempre funciona.

7. Ecos de Sociedad - "PO, PROVOCACIÓN"

Esta última fase del proyecto, consistirá en un ejercicio de imaginación creativa plena, desarrollando una situación irreal y fantástica con el objeto de comprender la influencia de la Tecnología en la sociedad y en la evolución del hombre. Los alumnos deberán imaginar una historia de la sociedad de Tecnópolis de la que se ha eliminado un elemento tecnológico cotidiano y extrapolar la experiencia al contexto de la humanidad.

Esta fase, en su propia propuesta, desarrolla un mecanismo creativo similar a las técnicas "SCAMPER" y "lista de atributos", por sustracción o sustitución de elementos.

Para finalizar el taller, se expondrá como última técnica creativa para desarrollar, la denominada "PO" (provocación u opuestos) que fue ideada por Edward De Bono. Esta potente herramienta, basada en la provocación como estímulo de la creatividad, consiste en dar la vuelta o invertir los objetivos de un proceso o elemento. Las estrategias que se pueden emplear son, como vimos en el capítulo sobre Técnicas creativas: la inversión lógica, cambiar el objetivo por su contrario, olvidar el problema y centrarse en su entorno o, por último, crear escenarios irreales que estimulen mejor nuestra imaginación.

Utilizando cualquiera de las estrategias que propone De Bono, sobre todo la última, se plantea un escenario perfecto para la expresión de la creatividad y la imaginación de los alumnos.

Con esta sesión, daríamos por finalizado todo el proceso de aprendizaje y desarrollo de las principales técnicas y herramientas de este Taller de Creatividad. Si bien no habrá más sesiones de taller, este sigue abierto para su uso espontáneo en cualquier momento.

4.5 APORTACIONES DEL PROYECTO-TALLER A LA ASIGNATURA

La principal aportación del proyecto a la asignatura es la **aplicación creativa de los contenidos desarrollados**, no sólo de este curso, sino en toda la etapa.

Permite a los alumnos desarrollar un modelo de aprendizaje basado en la propia construcción del conocimiento. Los contenidos impartidos son manejados, resumidos, ampliados, interpretados y experimentados en un proceso de creación de un elemento nuevo, propiedad de los alumnos, que lo hacen suyo desde el principio, Tecnópolis. Es su obra, no la del docente, o la propuesta de ningún libro de texto.

El proyecto aporta un método de **aprendizaje activo**, basado en el propio proceso creativo e investigador de los alumnos, mejorando los **niveles de motivación intrínseca** y de logro a partir de una metodología que despierta la motivación hacia la tarea.

En el marco emocional y relacional, las actividades descritas para las diferentes fases del proyecto están enfocadas al **desarrollo de la afectividad y confianza en sí mismos** de los alumnos, a partir de la creación de grupos de trabajo "sanos" (salud psicológica) que favorezcan la **expresión personal abierta y libre**, en un clima de diálogo multidireccional que valore la diferencia como virtud.

Desde el punto de vista académico, el proyecto aporta a la asignatura la posibilidad de desarrollar un trabajo global para evitar tareas fragmentarias que se pierden al cambiar de tema o de unidad. El trabajo del proyecto es un proceso general, no un momento concreto, como las tareas puntuales, descabezadas. Esto permite una **relación de continuidad entre el alumno y la tarea que de otra manera no sería posible**. Además, al tratarse de un proyecto, no será necesario explicar el funcionamiento del mismo cada vez que se propone una nueva fase.

Por otra parte, el proyecto **presenta una serie de hitos académicos necesarios para evitar el abandono o relajación de los alumnos**, sirviendo además de punto de "reconexión" para aquellos que se hubieran podido perder por el camino en fases anteriores.

En relación con los contenidos de la materia, el proyecto trabaja con una parte del currículo que la mayoría de las veces no es tomada en cuenta, **las actitudes**. Como se ha descrito profusamente en el capítulo anterior, **la creatividad en la docencia se debe trabajar en dirección de apuntalar la Actitud Creativa, de enfatizarla y ponerla en valor**. De este modo, los contenidos actitudinales que aparecen en las programaciones y currículos son desarrollados y, en muchas fases, superados por medio del proyecto.

4.6 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Partimos de la convicción de que **todos los alumnos poseen cierta capacidad creativa**, que ha sido ocultada durante tiempo por temores inducidos por la educación, la sociedad o la familia. En este sentido, el proyecto-taller no está enfocado a lograr productos creativos de calidad (aunque será muy gratificante si se logra alguno), sino a desarrollar un proceso de calidad y cualidad. En principio, **no se prevén excesivas diferencias entre los alumnos, que condicionen el nivel inicial y el desarrollo planteado**. Se trata de un proceso eminentemente personal e individual, por lo que los límites, y los grados de desarrollo los pondrá el propio alumno. En este sentido, tras comprobar que esto sucede así mediante el diagnóstico previo, únicamente se consideran necesarios elementos que permitan un mayor desarrollo de la creatividad para aquellos casos en que el nivel inicial sea sensiblemente más elevado que el del resto de alumnos, con el objetivo de que la motivación hacia la tarea no se rebaje.

Sin olvidar que el proyecto-taller barre una serie de contenidos académicos, se deberá plantear la posibilidad de que la base teórica que presenten algunos alumnos sea, a estas alturas de la etapa, muy inferior a la prevista para poder desarrollar adecuadamente las fases del proyecto-taller. Si los conocimientos sobre la materia no alcanzan unos mínimos razonables, corremos el riesgo de que nuestro planteamiento se quede solamente en propuestas al aire, sin aplicación práctica en la materia. Para corregir estos desajustes, se pueden **plantear una serie de ejercicios o prácticas complementarias que ayuden a los alumnos con peor base a alcanzar estos mínimos**.

Para necesidades mayores, tanto de tipo curricular como de orientación, se atenderá a lo dispuesto en la **Programación Didáctica**, o, en su defecto, a lo que estime el **Departamento de Orientación**.

Por último, hay un aspecto relativo a la atención a la diversidad sobre el que el docente deberá prestar especial atención: **la íntima relación entre creatividad y altas capacidades**. Teniendo en cuenta el **modelo de los tres anillos de Renzulli**²⁰, el **talento creativo** es una de las tres componentes fundamentales que aúnan los individuos con Altas Capacidades o Superdotación, junto con la **alta inteligencia** y la **motivación para la tarea**. En esta línea, el docente deberá estar siempre atento para localizar aquellos alumnos que manifiesten (aunque también pueden ocultarlo) una especial capacidad creativa. Si se diera el caso, se informaría al Departamento de Orientación del Centro para realizar un seguimiento del alumno y comprobar si este talento creativo es indicativo de altas capacidades o se trata de un talento puntual.

De cualquier modo, debemos tener presentes los numerosos problemas de adaptación, relacionales y de falta de comprensión que pueden desarrollar los alumnos con estas características. Ante el menor indicio, anticiparnos y consultar, para poder actuar antes de que sea demasiado tarde y los problemas que acarrea la falta de atención a la diversidad con altas capacidades afecten al desarrollo normal de la personalidad del alumno.

²⁰ Renzulli, J.S. (1978). "What Makes Giftedness? Reexamining a Definition". Phi Delta Kappan.

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO-TALLER				
FASE	BLOQUES TECNOLOGÍA	SESIONES	METODOLOGÍA	TÉCNICAS CREATIVAS
0. FASE PREVIA		1		SEIS SOMBREROS PARA PENSAR
1. TECNÓPOLIS PC	2. Hardware y Software	4	Aprendizaje basado en proyectos.	BRAINSTORMING (635).
			Trabajo colaborativo	ANALOGÍAS
2. LA CIUDAD FÍSICA	3. Técnicas de expresión y comunicación	5	Aprendizaje basado en proyectos.	ARTE DE PREGUNTAR
			Trabajo individual.	SENSANATION
3. CIUDAD CON CHISPA	7. Electricidad y electrónica	4	Aprendizaje basado en proyectos.	MAPAS MENTALES
			Trabajo en Grupo	FLOR DE LOTO
			Trabajo individual.	
4. EN RED	8. Tecnologías de la comunicación e internet	4	Aprendizaje basado en proyectos.	RELACIONES FORZADAS
			Trabajo en Grupo	SINÉCTICA
			Debate público	
5. TECNÓPOLIS "ON THE MOVE"	10. Control y robótica	10	Aprendizaje basado en proyectos.	NEGACIÓN DE LA MAYOR
	11. Neumática e hidráulica		Estudio de casos	LISTA DE ATRIBUTOS
	5. Mecanismos		Trabajo en Grupo	COMBINACIÓN DE ATRIBUTOS
			Trabajo individual	
6. MÁQUINAS PARA VIVIR	13. Instalaciones de las viviendas	5	Aprendizaje basado en proyectos.	SCAMPER
			Trabajo en Grupo	
	6. La energía y su transformación		Trabajo individual	SLEEP WRITING
			Debate público	
7. ECOS DE SOCIEDAD	12. Tecnología y sociedad	6	Aprendizaje basado en proyectos.	PO. PROVOCACIÓN
			Trabajo en Grupo	
			Exposición pública	

5. EVALUACIÓN

En el sistema educativo actual se considera necesario y fundamental evaluar los contenidos aprendidos por los alumnos, ya sean conceptuales, procedimentales o actitudinales, pero contenidos, al fin y al cabo. Además, aparece la gran dificultad que se presenta a la hora de evaluar actitudes que quizá no se manifiesten con facilidad. Con lo cual, ya no se evalúan, por norma general aunque siempre hay gratas excepciones, los contenidos actitudinales más allá de si presta atención en clase, hace las tareas, asistencia a clase (esto último no consigo explicármelo cuando la ESO es obligatoria). Hablo en general, ya que cada vez resulta menos extraño encontrar docentes implicados y centros que inculcan otro tipo de aprendizaje aparte del académico. Pero la tradición educativa española sigue pesando y, en último término, el factor que recoge todos los matices de un curso se reduce, en gran medida, a la nota de un examen.

Valga toda esta crítica personal, confeccionada desde la experiencia de otros y desde la barrera, a los sistemas de evaluación tradicionales como introducción para este apartado.

1. EVALUACIÓN ACADÉMICA

En la materia de Tecnología, con gran contenido de aplicación práctica, la evaluación de la asignatura suele centrarse en la realización de exámenes, pero también de trabajos, prácticas, carpeta portafolios, etc. A pesar de que todas estas herramientas de evaluación van cambiando el paisaje educativo, nos encontramos con que siguen pesando más los contenidos que el manejo y aplicación de los mismos.

En este panorama, considero, quizá de manera utópica, que el proyecto-taller de creatividad, desarrollado en la asignatura de Tecnología de 4º de ESO podría tener incluso más peso en la evaluación que el resto de calificaciones. Si las clases teóricas son para aprender conceptos, las clases prácticas son para resolver problemas tipo y el proyecto-taller es para aplicar y experimentar tanto con los conceptos aprendidos, como con los procedimientos practicados, ¿qué elemento debería tener más peso al final?. De cualquier manera, aun conociendo la respuesta, nos vemos obligados a tener que cubrir una serie de criterios de evaluación que fija el currículo oficial y que sólo pueden plantearse mediante exámenes más o menos tradicionales.

Por lo tanto, dejando de lado estas cuestiones que darían para desarrollar otro TFM, se plantea un sistema de evaluación para el proyecto-taller de creatividad acorde con los requerimientos oficiales para la asignatura y con la carga lectiva que representa. A pesar de que dominar las fases del proyecto pueda considerarse como el dominio de toda la asignatura, con el añadido de la carga creativa.

Se propone que el peso del proyecto-taller en la evaluación de la asignatura sea del 40%. Teniendo en cuenta que de cada tres sesiones de Tecnología que hay a la semana, una se dedica al proyecto-taller, supondría aproximadamente el 33% de la carga lectiva. Con lo que fijar este peso en la evaluación puede considerarse dentro de lo razonable.

No se plantea evaluar por separado el proyecto del taller, puesto que la única evaluación que se puede hacer del taller es al propio docente, intentando valorar si el método funciona o no, si las herramientas propuestas son útiles o no.

La evaluación del proyecto-taller presenta la complicación de que la creatividad como tal no se puede medir ni cuantificar, ni, por lo tanto evaluar. Como se exponía en la revisión teórica, existen algunos métodos como el TTCT de Torrance que pueden llegar a aplicarse en algunos contextos y teniendo en cuenta muchos condicionantes. Este no es el caso porque no buscamos grandes talentos creativos, sino alumnos que aprendan a manifestar su creatividad, a tener una actitud creativa y que cuenten con las herramientas necesarias para poder desarrollarla.

Se debe tener en cuenta, además, que las atribuciones que tiene el concepto actual de evaluación pueden generar cierto rechazo entre el alumnado hacia la propuesta, en el momento que perciban la existencia de excesiva presencia de elementos de evaluación. Emplearemos la evaluación continua como método general, pero no la evaluación constante. En este sentido, la estructura de fases del proyecto, propone directamente unos hitos evaluables que coinciden con los trimestres y evaluaciones del calendario escolar. De este modo, en todas las evaluaciones habrá un 40% de la nota debida al proyecto-taller.

Con el objetivo de que el impacto del proceso de evaluación sea mínimo sobre las motivaciones y desmotivaciones de los alumnos, se propone que la nota final de todo el proyecto-taller, que supone el 40% de la calificación final de la asignatura, no sea el resultado directo de las calificaciones parciales, sino que sea una calificación general de todo el proceso desarrollado. Esta modificación tiene el objeto de permitir que alumnos que hayan podido descolgarse en alguna fase, puedan reengancharse y completar satisfactoriamente el curso, eso sí, con una dosis extra de esfuerzo.

Se deberá comenzar el desarrollo del proyecto-taller, con un diagnóstico previo para establecer los niveles de conocimiento que los alumnos tienen de los contenidos impartidos en cursos anteriores. No tiene peso alguno en la nota y su carácter es informativo para el docente, para fijar un punto de partida.

A la hora de evaluar "académicamente" el proyecto-taller, cabría la posibilidad de entender que no fuera necesario, puesto que para eso está el examen convencional. Sin embargo, consideramos que existen una serie de contenidos procedimentales y actitudinales, cuya asimilación resultaría muy complicada de valorar de la manera convencional. Puesto que, además, hemos propuesto el proyecto-taller como soporte donde aplicar y procedimentalizar todo lo aprendido durante la etapa, la evaluación debe desglosarse de la siguiente manera:

- ACTITUD (40%)
- PROCEDIMIENTOS (40%)
- RESULTADO (20%)

Se reduce la valoración de los resultados, puesto que estarían íntimamente relacionados con los contenidos como tal, y estos se evalúan también mediante el examen convencional. Es decir, es necesario valorar que, por ejemplo, el circuito eléctrico realizado en la fase 3 del proyecto, presente correctamente situados todos los componentes vistos en los contenidos conceptuales de la unidad, y que el propio circuito funciona, pero estos aspectos se evaluarán también en el examen convencional. Por lo tanto, para no duplicar la valoración de los resultados, en relación a los

contenidos conceptuales de cada fase, se reduce su porcentaje a la mitad en la evaluación del proyecto taller.

La evaluación de la actitud (contenidos actitudinales) presenta grandes dificultades. Hemos optado por proponer una evaluación individual, mediante una rúbrica pactada entre todos los alumnos, puesto que nadie mejor que los propios compañeros con los que trabajas a diario para afirmar que tu actitud es creativa. De esta manera, en cada grupo de trabajo (4 o 5 personas) se evaluarán los alumnos entre sí, siguiendo la rúbrica propuesta con unos parámetros lo más concretos y cuantificables posibles. A pesar de denominarse pactada, arrimaremos el ascua a nuestra sardina, dirigiendo estos parámetros a tres puntos fundamentales: **nivel de motivación, autoestima y capacidad de esfuerzo y de trabajo**. No obstante, el docente deberá detectar posibles evaluaciones subjetivas o basadas en cuestiones externas al propio trabajo, y corregirlas tan pronto como sea posible.

Los procesos (contenidos procedimentales) deberá valorarse como grupo, dado que el trabajo es colaborativo. Para ello se utilizará la herramienta carpeta portafolios donde vayan quedando todos los documentos de cada fase, tanto iniciales e intermedios, como finales. La evaluación de los procedimientos deberá realizarse también, revisando el seguimiento de cada grupo en el diario docente.

Finalmente, los resultados, presentados también en la carpeta portafolios, se evaluarán siguiendo los criterios concretos comunicados a los alumnos desde el inicio que tendrán mucho que ver con los contenidos conceptuales y los objetivos específicos fijados para cada unidad.

2. EVALUACIÓN NO ACADÉMICA (AUTOEVALUACIÓN)

Cuando hablamos de "evaluación no académica" nos referimos a aquellos aspectos desarrollados en la propuesta que no vienen recogidos en el currículo de la asignatura y que, por tanto, no deben incluirse en la calificación de la asignatura. Sin embargo, esto no es óbice para no tenerlos en cuenta ni evaluarlos, aunque sea de manera "no académica".

Esta "otra" evaluación además tendrá dos caras o facetas, definidas o descritas empleando las mismas herramientas: evaluación para los alumnos y autoevaluación para el docente.

Si bien, esta evaluación para los alumnos no tendrá peso en la calificación final de la asignatura, se utilizará como mecanismo motivador. Para ello, se propone valorar (término más acorde que evaluar para este caso) todos los elementos del proyecto-taller relativos a la creatividad de manera que los alumnos puedan interpretarlos como el reconocimiento al trabajo bien hecho y al descubrimiento de su propia creatividad.

Se comenzará con un diagnóstico previo (que se puede realizar al tiempo del relativo al nivel de conocimiento de los contenidos previos) para comprobar el nivel de motivación de los alumnos, la presencia de comportamientos y actitudes creativas, su propia definición de creatividad, el grado de autoestima y confianza en sí mismos, el clima emocional del aula y otra serie de parámetros que nos permitan establecer un punto de partida definido.

Durante el desarrollo de la propuesta, se deberá realizar un "diario docente", al objeto de revisar algunos hechos y matices que nos ayuden a tener una mejor idea de cómo es el proceso que siguen los alumnos.

Desde otro punto de vista, se puede considerar este tipo de evaluación-valoración como diferida en el tiempo, en el sentido de que los efectos que tiene la creatividad en el aprendizaje y en la actitud vital del alumnado puede que tarden en manifestarse, incluso que nunca sepamos de ellos, a pesar de que estén ahí.

La evaluación-valoración no académica de los "aspectos creativos" del proyecto-taller para los alumnos, se realizará, para cada fase y, de manera especial, al final del proceso, mediante una rúbrica pactada. En ella, los compañeros valorarán los resultados creativos de cada grupo. De igual manera, el docente incluirá en esta valoración, aspectos relativos a la actitud creativa de los alumnos, y consideraciones sobre el proceso creativo seguido.

La intención básica de esta evaluación-valoración es desarrollar un incremento de los niveles de motivación de logro de los alumnos. Al mismo tiempo, tiene el objetivo de enfatizar la idea de creatividad como elemento que se puede trabajar y aprender, y de darle el empaque que tienen los métodos tradicionales evaluados académicamente, aunque sea de manera "ficticia" (porque al final, no puede pesar en la nota).

Como método de autoevaluación de la labor docente, las calificaciones obtenidas en la rúbrica, las valoraciones de la actitud y del proceso creativo, permitirán realizar un seguimiento cualitativo de la evolución de los alumnos, apoyado con el diario docente. Sin embargo, esta autoevaluación es necesario que incluya también los parámetros cuantitativos de rendimiento académico y eficiencia, ya que figuran como uno de los objetivos principales de toda la propuesta.

Como primera aproximación cuantitativa, a la eficacia y rendimiento académicos, se propone realizar un análisis comparativo de los exámenes escritos de los alumnos. Como no todos los contenidos vistos durante el curso se trabajan en el proyecto-taller, podríamos comparar las calificaciones obtenidas en una cuestión cuyos contenidos hayan sido aplicados en el proyecto, y otra que no. Desde luego, sólo podría tomarse como una aproximación, puesto que la enseñanza son matices y contexto, más que cifras y letras, valorando en su justa medida las apreciaciones obtenidas.

Por último, para la autoevaluación, será necesario que, al finalizar el proyecto, se realice una lectura en diagonal del diario docente, y poder entresacar algunos matices que definan el proceso general seguido por el grupo. Se trata en definitiva, de entender la propuesta de proyecto-taller, como una propuesta basada en la investigación-acción, siempre abierta a ser modificada, a ser mejorada, después del análisis cualitativo de los resultados obtenidos.

Para este proceso de investigación-acción, además del diario docente, basado en la observación, emplearemos otra serie de herramientas, como son las entrevistas con los alumnos (pudiéndose organizar con la técnica del "focus group"²¹) y la realización de, al menos dos, cuestionarios a lo largo del curso. Uno a mitad de camino, durante el desarrollo de la fase 5 del curso, y otro al final, para poder establecer las variaciones sufridas en base a unos parámetros establecidos.

²¹ Método para la Investigación Cualitativa, consistente en la formación de un grupo variado de alumnos con el objeto que una persona externa les plantee una batería de preguntas interactivas encaminadas a valorar diferentes cuestiones relativas a la actividad docente y educativa. El término "focus group" fue acuñado por el psicólogo experto en marketing Ernest Dichter.

De este modo, reuniendo todas estas informaciones, se podrían sacar algunas conclusiones más o menos fiables, para ir limando y mejorando la propuesta.

6. RESULTADOS

1. RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados que se esperan lograr con esta propuesta, se encuentran recogidos de otra manera cuando hablábamos al inicio del trabajo del "para qué".

En primer lugar, se espera haber conseguido generar en los alumnos la sensación de que toda la etapa de Tecnología en la ESO puede entenderse como un proceso global, en el que cada tema, cada unidad, es una pequeña parte de algo mayor, conectada directamente con las demás partes. De esta manera, el resultado satisfactorio sería haber conseguido realizar un barrido a todos los contenidos de la materia de manera que los alumnos que vayan a continuar sus estudios hayan realizado un ejercicio de refuerzo de las bases teóricas y prácticas sobre las que construir el aprendizaje de la siguiente etapa. De igual modo, se debería haber conseguido que, para los alumnos que finalizan aquí su proceso educativo (que no de aprendizaje), el proyecto-taller sea asimilado como el elemento aglutinador de todo lo visto en la etapa, la recopilación de todo el proceso.

En segundo lugar, se espera que todos los alumnos hayan descubierto que son capaces de crear soluciones nuevas y originales, con solo proponérselo y dedicarle un poco de esfuerzo, trabajo y perseverancia. El resultado óptimo consistiría en haber logrado que los alumnos hayan perdido el miedo al error, al cambio, a lo nuevo, y hayan recuperado ese optimismo creativo y confianza en uno mismo de la etapa infantil.

En tercer lugar, el éxito de toda la propuesta recaería también sobre si hemos sido capaces de enseñar y acostumbrar a utilizar una serie de herramientas y técnicas sencillas para fomentar el desarrollo creativo de los alumnos y desbloquear sus manifestaciones en todos los ámbitos, no solo de la educación, sino de la vida. Comprobar si hemos sido capaces de enseñar a pensar a los alumnos, de manera crítica, reflexiva y creativa, sabiendo focalizar toda su energía en el tipo de pensamiento necesario en cada momento.

Todos estos resultados esperados, deben haberse logrado en un proceso que, además, haya sido capaz de tocar otros aspectos como el incremento del nivel de motivación, el apuntalamiento de la autoestima, la generación de un clima óptimo para el aprendizaje y la creatividad en el aula y la creación de objetos reales como materialización de las ideas creativas. No debemos olvidar que todo el proceso deberá haber repercutido en la mejora del rendimiento académico de los alumnos y en la eficacia de su propio trabajo.

Considero que aspirar a lograr resultados óptimos en todas las facetas descritas y en todos los alumnos es poco más que no tener los pies en la tierra, pero creo que sólo fijando grandes metas, se pueden alcanzar otras menores. Además, esta propuesta versa sobre un proceso siempre en movimiento, en constante cambio, aplicando mejoras obtenidas de la observación y del análisis de los resultados de la evaluación no académica y corrigiendo los múltiples errores que, a buen seguro, tiene.

2. APROXIMACIONES PARCIALES. EXPERIENCIA PRÁCTICUM

Durante la fase de intervención del "Practicum", realizada en el IES Alonso Berruguete de Palencia, nos propusimos desarrollar parcialmente alguna parte del Proyecto-taller de creatividad, con la intención de reflejar en este trabajo una primera aproximación en cuanto a resultados, como digo, parciales. Esta intención cuenta con una serie de condicionantes debidos al contexto, a la temporalidad de la propuesta y a cuestiones estructurales y de infraestructuras que rebajan la ambición inicial de poder elevar los resultados obtenidos a la categoría de "comprobados".

Desde la humildad de esta pequeña intervención que pudiera resultar anecdótica fuera de este TFM, describimos a continuación el contexto donde se actuó con los parámetros iniciales, la intervención en sí, los resultados obtenidos y su posible interpretación (siempre parcial y condicionada) en el marco de este trabajo.

• El contexto de la intervención

En primer lugar, hay que destacar que el tutor asignado en el IES no impartía clases en ningún grupo de 4º de ESO, con lo cual, la idea de Proyecto recopilador de etapa no tenía demasiado sentido en esta intervención. No obstante, tampoco hubiera sido posible aplicar el concepto de compilación de contenidos en la intervención ya que no podría haber sido desarrollada en la totalidad del curso y de los bloques de ninguna manera. En este sentido, desde el inicio tuvimos claro que debíamos desarrollar una parte para después hacer una interpretación totalizadora, con matices. El grupo sobre el que se trabajó fue 3º de ESO.

En el mismo sentido, tampoco se podía contar con un espacio especial destinado al Taller de Creatividad, ni con los seis sombreros, físicamente. Ni siquiera las horas semanales (sólo 2) coincidían con la asignación horaria para la asignatura de 4º (3 horas semanales). Con estos condicionantes de partida, se realizó un esfuerzo de adaptación a los medios existentes, utilizando algunas soluciones creativas.

El grupo de 3º sobre el que se planteó la intervención se trataba de un grupo "tipo" del IES con 29 alumnos. Estos son algunos apuntes cuantitativos sobre la clase:

- Nivel socioeconómico: clase media
- Programa British Council (bilingüe) 8 alumnos.
- Media de suspensos por alumno en evaluación anterior: 5.24
- Alumnos con 0 ó 1 suspenso: 4
- Alumnos con más de 5 suspensos: 14
- Nota media general: 4.8
- Suspensos Tecnología II evaluación anterior: 10
- Nota media de la asignatura: 4.59
- Nota media de aprobados: 5.74
- Alumnos particulares: 3 inmigrantes.

Cualitativamente, el grupo no presentaba problemas de convivencia reseñables, reuniendo entre los alumnos algunos de los roles más habituales a estas edades (el líder por carácter, el que se considera líder sin serlo, el pasota, el perdido, la chica mona, la

"indie", la estudiosa (odio la palabra empollona), el pequeñín y el grandote, etc). Algunas de las características del grupo, de su comportamiento y del docente, descritas durante la fase de observación fueron:

- Interés muy reducido por los contenidos y metodologías de la asignatura.
- Bajo nivel de motivación hacia las tareas y, desde luego, intrínseca o de logro.
- Metodología docente basada en la lectura magistral y la resolución de ejercicios en el encerado.
- Actitudes indisciplinadas frecuentes.
- Utilización de la sala de ordenadores como "cibercafé" o sala de juegos.
- Murmullo constante al tiempo de las exposiciones del docente.
- Absentismo.

En este contexto se realizó nuestra pequeña intervención relativa al proyecto-taller de creatividad, siendo conscientes de que, dado el nivel de motivación y de actitud creativa del que partíamos, sería bastante sencillo lograr resultados favorables, al menos en comparación con el resto de la asignatura.

- ***La intervención:***

A pesar de las limitaciones reseñadas en el anterior punto, se trató de realizar una intervención cuasi global, en el sentido de no estar centrada únicamente en la impartición de los contenidos, sino a tratar cuestiones transversales y de cierta profundidad recogidas en el proyecto-taller.

La unidad didáctica temporalizada para este periodo era "*La energía y su transformación*" correspondiente al bloque 6 de Tecnología. Este tema, queda recogido en la fase del Proyecto Tecnópolis denominada **6. Máquinas para vivir**, donde se plantea un repaso del bloque, puesto que en 4º no se imparte. En este sentido, nuestra intervención no sería una transposición de esta fase del proyecto, sino que se trataría de una aplicación en esencia, del método, las formas de trabajo, la faceta creativa, etc. Puesto que además sólo contábamos con dos horas semanales, no sería factible desarrollar la parte de taller de creatividad, en principio.

Esto sólo fue en principio, porque, aprovechando que el tutor de prácticas era tutor de este grupo y que la hora semanal dedicada a tutoría no se utilizaba prácticamente para nada, convenimos en dedicar esa hora como taller de creatividad, planteando a los alumnos técnicas y herramientas creativas e intentando incrementar las posibilidades de manifestar y desarrollar su propia creatividad para aplicarla en la actividad de la unidad didáctica.

La actividad propuesta para la unidad consistía en un trabajo colaborativo dividido en varias etapas:

- Etapa 1: Investigación
- Etapa 2: Diseño y presentación con diapositivas
- Etapa 3: Exposición pública de los trabajos
- Etapa 4: Debate y conclusiones

La culminación de la actividad sería el debate, planteado en el marco del proyecto Tecnópolis, como sistema para decidir entre todos el sistema energético que aplicaríamos en nuestra ciudad. Por otra parte, este debate se entendía como un medio para que los alumnos desarrollaran su capacidad argumentativa y creativa de ideas y razonamientos, para defender o atacar un tipo energético. Además, en cada etapa se pretendía trabajar un aspecto del pensamiento creativo. Así, en la primera etapa, la intención de la propuesta era desarrollar el pensamiento crítico y fomentar el autoaprendizaje, mediante la investigación y el descubrimiento. En la segunda etapa, la intención era que los alumnos desarrollaran su creatividad mediante el diseño de una presentación con diapositivas. En la tercera etapa, la intención era la de trabajar la confianza en sí mismos y favorecer el clima óptimo para el desarrollo de la creatividad, debiendo exponer públicamente el resultado de sus trabajos. Cabe destacar que estos alumnos no habían utilizado nunca programas para diapositivas como PowerPoint.

Al tiempo que se desarrollaba la unidad, en la hora de tutoría de los viernes tratábamos de acercar a los alumnos los valores que aporta la actitud creativa en el aprendizaje y resolución de problemas y situaciones cotidianas. De este modo, como punto de partida, se planteó durante la primera sesión el concepto de creatividad y se trabajó sobre la motivación y técnicas de motivación. De manera indirecta, se introdujo el concepto de pensamiento lateral tal y como lo plantea De Bono. En la siguiente sesión, se desarrolló la técnica del "Brainstorming" para aplicarse en el trabajo en grupo. Por último, se utilizó otra tutoría para plantear a los alumnos la posibilidad de resolver problemas y solucionar situaciones complicadas contestando una serie de preguntas ("Arte de preguntar" de Osborn).

Como exponíamos en el apartado del contexto, el taller no contaba con lugar físico, ni con los seis sombreros para pensar sobre los que plantear todo el funcionamiento. No obstante, dentro de las limitaciones existentes, se trasladó a los alumnos la idea de los diferentes tipos de pensamiento y la necesidad de canalizar la energía creativa adoptando uno u otro, de manera similar. Cuando se les explicó el funcionamiento de la actividad para la unidad, se les propuso que, en cada grupo de trabajo nombraran un investigador, un vocal o representante y un redactor. De este modo, nuestra intención era que el investigador actuara según el pensamiento racional (sombrero blanco), con una mirada objetiva sobre los datos y trabajara recopilando información. El vocal o representante, adoptaría el pensamiento planificador (sombrero azul) puesto que era el encargado de trasladar al docente el punto del proceso en el que se encontraban y comentar cómo iban a desarrollar todo el trabajo. El redactor, asumiría el pensamiento analítico, tanto positivo como negativo (sombreros negro y amarillo), siendo el encargado de analizar toda la información recogida por el investigador y desarrollarla de manera crítica en el texto. Por último, el pensamiento emocional y el creativo, lo deberían emplear todos los componentes del grupo (sombreros rojo y verde).

De esta manera, conseguimos desarrollar también el taller de creatividad de las dos maneras planteadas en el trabajo (guiada y espontánea).

Por último, se propuso que evaluáramos la tarea mediante una rúbrica pactada por todos sobre las presentaciones y el trabajo realizado, que supondría el 60% de la nota. El 30% de la nota lo fijaría el profesor, en función de su propia observación de los parámetros fijados en la rúbrica en la fase del debate. EL 10% restante correspondería a valorar la actitud y la participación.

No consideramos necesario, describir la propuesta y su desarrollo más allá de las líneas de intervención planteados hasta ahora, puesto que lo realmente importante de

este microproceso (para este apartado del TFM), sacado del proyecto-taller es evaluar los resultados obtenidos, analizarlos e interpretarlos. La interpretación de los resultados tendrá una intención totalizadora, de lo particular a lo universal, de lo concreto a lo general.

- **Los resultados:**

Por diferentes motivos, de los 7 grupos que componían el grupo, 2 no completaron la totalidad de las fases, descolgándose en el último momento. De los 5 grupos que sí realizaron todo el trabajo, obtuvimos unas presentaciones de diapositivas bastante elaboradas, incluso con algunos destellos creativos. La fase de debate fue la experiencia cumbre de todo el proceso, llegando entre todos a la conclusión de que la única energía que no contamina es la que no se consume, con altos niveles de participación activa de todos los alumnos y grupos.

La rúbrica pactada, junto con la valoración del profesor y la actitud, fijaron las calificaciones de la actividad en: 7 - 9 - 8.5 - 8 - 8 para los grupos que habían entregado todo y las calificaciones de los grupos que no habían completado todas las fases fueron de 2 y 3, valorando el momento de su abandono y el proceso general.

Esta fue la evaluación "académica" realizada a los alumnos, que arrojan unos resultados bastante buenos. Sin embargo, los resultados más importantes en relación a este trabajo serían los "no académicos". Para evaluar todo el proceso se fijaron como herramientas principales el diario docente y un cuestionario de evaluación y autoevaluación.

El cuestionario²² estaba dividido en varias partes diferenciadas. La primera parte, puesto que no había un cuestionario inicial para fijar los parámetros de partida, más allá de los recogidos en la observación directa, tenía como objetivo fijar los niveles de motivación generales de los alumnos, entendidos como parámetros intrínsecos y a priori. De esta manera, se plantearon una serie de cuestiones relativas a:

- Valor de la tarea (logro, interés, utilidad y coste)
- Valor de las metas académicas (rendimiento y aprendizaje)
- Expectativas (autoimagen y autoestima = autoconcepto)
- Afectivo-emocional (sentimientos hacia la tarea y proceso atribucional-factores causales)

La segunda parte del cuestionario, estaba encaminada a establecer una serie de parámetros relativos a la actitud creativa de los alumnos:

- Instinto de curiosidad
- Inconformismo
- Motivación
- Iniciativa
- Profundidad
- Perseverancia
- Autoestima

²² El cuestionario, su parametrización y las respuestas de los alumnos quedan recogidos en un anexo al final de este trabajo.

El cuestionario recogía también un apartado relativo a la visión de los alumnos de todo el proceso realizado, sirviendo para establecer las modificaciones de los parámetros iniciales alcanzados.

Por último, deberían valorar el trabajo realizado por el profesor de prácticas durante toda la fase, para poder realizar nuestra propia autoevaluación.

De las respuestas obtenidas en el cuestionario y de los matices de las experiencias vividas y recogidas en el diario docente, se extraen las siguientes apreciaciones:

- La metodología empleada (común a la fase del proyecto-taller) provocó un aumento de los niveles de atención en las sesiones, que se tradujo en un mejor clima para el trabajo.
- Interpretar los contenidos de la materia desde el plano práctico y aplicado generó que se elevara el interés por la tarea.
- Permitir que fueran construyendo su propio aprendizaje mediante la investigación y búsqueda de información propició un aumento en el grado de motivación, al menos hacia la tarea.
- A pesar de no considerarse creativos en principio, lograron manifestaciones creativas interesantes (argumentaciones, diseño de diapositivas, etc), valorando las posibilidades que ofrecen las herramientas creativas.
- Los resultados académicos obtenidos en la actividad fueron satisfactorios.
- Los resultados obtenidos en el examen convencional de evaluación, en los apartados correspondientes al temario de la tarea, siguieron la misma línea que los resultados propios de la práctica, satisfactorios.

- ***Generalización.***

A pesar de que, como hemos expuesto al inicio de este apartado, las diferencias contextuales, estructurales y organizativas entre esta intervención en el "prácticum" y el Proyecto-taller de este TFM rebajan las posibilidades de generalizar los resultados, intentaremos defender una serie de indicios de éxito de la propuesta.

En primer lugar, parece meridianamente claro en los resultados de la "aproximación del prácticum" que la metodología empleada en la fase, y en general en toda la propuesta, despierta cierto grado de interés y motivación hacia la tarea, aunque simplemente sea por lo diferente de esta respecto de los planteamientos convencionales.

En segundo lugar, podemos generalizar que el sistema de trabajo grupal del proyecto y los planteamientos del taller de creatividad (en este caso, "tutorías de creatividad") como herramientas aplicables, mejoran sensiblemente el clima del aula, con valores como la afectividad, la libertad de pensamiento y el respeto hacia la diversidad de soluciones. Nos permitimos esta generalización puesto que el punto de partida, en este sentido, era bastante negativo (como se expone al inicio) y, aun así, la intervención obtuvo resultados muy positivos al respecto. Se redujo el absentismo hasta casi desaparecer (pasaron del 20-25%, al 5%).

En relación a lo meramente académico, no sólo se obtuvieron buenos resultados en la calificación de la propia tarea, sino que, además, sirvió para fijar los contenidos en los alumnos, puesto que las calificaciones obtenidas en este apartado del examen convencional de evaluación fueron igualmente satisfactorias. La calificación de la tarea mejoró un 52% con respecto a la evaluación anterior. La calificación del examen también mejoró, aunque algo menos, un 18%.

En este sentido, podríamos, aunque con algunas reservas, generalizar que el tipo de aprendizaje que logra el Proyecto-taller es aplicado y construido, y redundante en la asimilación de conceptos que se fijan a medio o largo plazo (que no se olvidan al día siguiente).

Aunque muchos de los resultados obtenidos y analizados en el prácticum podrían generalizarse también con algunos matices, no es nuestra intención caer en un exceso de optimismo que minimice la necesaria autocrítica, por lo que únicamente damos por buenos o por aceptables los anteriores. Del mismo modo, se considera fundamental que el desarrollo del Proyecto-taller esté siempre marcado por el contexto donde se aplique, entendiendo el proceso de mejora y adaptación de la propuesta como continuo y necesario.



Infografía sobre el prácticum, con nube semántica realizada a partir del cuestionario de autoevaluación adjunto en los anexos.

7. AUTOCRÍTICA

Son muchos los aspectos criticables de esta propuesta y del trabajo en general. Incluso es mayor el número de aquellos que son, cuanto menos, cuestionables. Desde el prisma personal del autor, cabría la posibilidad de reescribir nuevamente este TFM y comprobar que aparecerían notables diferencias, puesto que el contexto cambia a cada paso, condicionado nuestra perspectiva. Y con cada nuevo capítulo, surgen apreciaciones nuevas para capítulos anteriores, provocando que este trabajo se convierta en un proceso continuo, inacabado, variable e incluso, por momentos, ambiguo.

Pero es necesario poner un límite físico y temporal. 150 páginas, 24 de Junio. El resultado final para esta fecha es el que es, con muchos cabos sueltos, pero alcanzando la profundidad suficiente para, al menos, ser capaz de reconocerlo.

1. VALIDEZ CONDICIONADA

Esta propuesta tiene el título de "Proyecto Recopilador de Tecnología para 4º de E.S.O.: TALLER DE CREATIVIDAD" y se plantea como un proyecto global y aglutinador. Sin embargo, después de todo el desarrollo, en la propia definición de la propuesta encuentro mi primera autocrítica.

Todo el trabajo ha sido realizado desde un punto de vista personal, aunque argumentado y sustentado en una revisión teórica, como mínimo, aceptable. Sin embargo, a la hora de llevar a la práctica este proyecto-taller, los requerimientos planteados para el docente de Tecnología, los principios metodológicos desarrollados, las interpretaciones del contexto educativo y un sin fin de elementos más, presentan un elevado número de matices que condicionan su viabilidad y su validez. Esto no quiere decir que no confíe al 100 por 100 en la propuesta, sino que no estoy seguro de que pueda llevarse a cabo en todos los centros.

En este sentido, no se puede considerar como global y aglutinadora la intervención cuando sólo puede desarrollarse correctamente en un contexto ideológico y de principios determinado. Esta manera de interpretar la enseñanza no es ni mejor ni peor, es diferente, simplemente.

Por lo tanto, considero que el grado de definición que presenta el proyecto-taller condiciona su validez para un marco concreto. Quizá hubiera sido necesario un "por qué" y un "para qué" menos definidos a la hora de permitir otras interpretaciones que aumentaran su viabilidad.

2. CARGA DE TRABAJO

Actualmente, una de las principales quejas que repite el colectivo docente es el exceso de trabajo que deben desarrollar, puesto que se reduce el número de profesores y de interinos, se aumenta el máximo de alumnos por aula y se amplían las horas semanales. En este sentido, considero que esta propuesta puede resultar poco coherente con esta realidad.

El desarrollo del proyecto-taller de creatividad dispone una serie de elementos a mayores de los planteados en la educación convencional, que requerirán una especial dedicación por parte del profesor de Tecnología. Será necesario que emplee un número mayor de horas para preparar las clases, para buscar ejemplos prácticos de creatividad en la vida cotidiana, para evaluar y valorar cuestiones que no se incluyen en la calificación de la asignatura, para, en definitiva, desarrollar su propia formación creativa.

Desde el inicio, se ha entendido como aspecto fundamental la labor del docente como ejemplo, por lo tanto, la carga de trabajo que puede conllevar el desarrollo de esta propuesta de manera modélica para los alumnos quizá sea excesiva, sobre todo para aquellos profesores que mantienen intacta su confianza en la enseñanza convencional, pudiendo restar realismo y objetividad a todo el proyecto-taller.

3. CÓMO EVALUAR

En el apartado dedicado a la evaluación, se planteaba la dificultad inicial de valorar correctamente el desarrollo del proyecto-taller. Surge la dicotomía entre la evaluación académica y la no académica, puesto que la intervención es en la misma proporción proyecto aglutinador de contenidos que taller de creatividad para su aplicación.

La principal dificultad encontrada ha sido que no era posible evaluar de la misma manera los contenidos, procedimientos y actitudes "reglados" que los introducidos explícitamente mediante el proyecto-taller.

Se barajaron diferentes posibilidades, optando finalmente por "el camino del medio" y planteando dos vías de evaluación. Por un lado, la académica, con un peso importante en la calificación de la asignatura, y basada en los criterios, contenidos y objetivos recogidos en el currículo. Por el otro lado, la no académica, sin peso en la calificación de la asignatura, pero con una fuerte componente emocional y psicológica sobre los alumnos, al menos en cuanto a intenciones.

Esta valoración no académica de la propuesta puede necesitar de un grado mayor de justificación y, quizá también de elaboración, que el presentado, a pesar del esfuerzo realizado en aras de dar la importancia que tiene la creatividad en toda la intervención, incluso a los ojos de los alumnos más preocupados por los rendimientos y las calificaciones.

4. DOMINIO DE TODOS LOS TEMAS

Este proyecto-taller pretende recoger todos los contenidos de la materia de Tecnología desarrollados a lo largo de la educación secundaria obligatoria. A la hora de plantear esta intervención global, se hace necesario no sólo conocer, sino dominar todos campos que convergen en la asignatura para, de alguna manera, saber discriminar aquellos que precisan mayor dedicación, mayor carga lectiva, mayor carga práctica o mayor desarrollo teórico.

Condicionado por la formación académica recibida, algunas partes del temario se escapan de mi dominio profesional, lo que puede verse reflejado en algunos desajustes de estructuración de los contenidos o en la propia temporalización de las fases. A pesar

de los intentos de minimizar las consecuencias de este hecho, considero que pueden ser numerosas las críticas al respecto.

5. AL FINAL

Por último, es necesario hacer autocrítica sobre la falta de decisión en algunas cuestiones del proyecto-taller. En el punto 3 se hacía referencia a la dificultad de plantear la evaluación de la propuesta. En esta línea, se planteaba un conflicto importante. Por una parte, después de todo el proceso de revisión pedagógica y de configuración de la propia definición de creatividad, de sus componentes principales y de su faceta educativa, se antojaba consecuente definir un cambio bastante radical en todos los ámbitos que conforman la propuesta.

En este sentido, la propuesta más coherente con todos estos planteamientos era la de establecer el proyecto-taller como elemento principal de toda la asignatura y a todos los niveles. Esto se ha desarrollado así, excepto en un ámbito bastante relevante, la evaluación de la asignatura. Después de todo el camino recorrido desde que comenzó este TFM, la culminación de toda la propuesta debería haber sido la de establecer el 100% del peso de la asignatura y de la carga lectiva en el proyecto-taller. Este desarrollo hubiera necesitado de una extrema concreción tanto de los contenidos impartidos en cada fase, como de los resultados de aprendizaje buscados y de los criterios de evaluación, en un ejercicio casi de cirugía curricular precisa.

Al final faltó valor, aunque quizá sobraban argumentos. Quiriendo nadar y tender la ropa, temiendo la valoración negativa de este atrevimiento y buscando asilo en el límite de la zona cómoda, para olvidar las incursiones en la zona de riesgo.

Rebajando estas pretensiones, la intervención desarrollada no deja de ser una aproximación a la materialización completa, y, quizá utópica, de la enseñanza en clave creativa. Pudo haber sido.

IV. CONCLUSIONES

nivel creativo
nivel educativo
nivel personal

"Flow es el hecho de sentirse completamente comprometido con la actividad por sí misma. El ego desaparece. El tiempo vuela. Toda acción, movimiento o pensamiento surgen inevitablemente de la acción, del movimiento y del pensamiento previos, es como si estuviéramos tocando jazz. Todo tu ser está allí, y estás aplicando tus facultades al máximo."

M. CSIKSZENTMIHALYI

A lo largo de todo el trabajo, cuando finalizábamos cada apartado, iban deslizándose algunas líneas con carácter de conclusión de lo inmediatamente anterior. Dadas las dimensiones y el contenido de este TFM, esa ha sido la manera de plasmar en el trabajo el proceso constructivo, tanto de la opinión personal como de los planteamientos aplicados, que hemos llevado a cabo.

No obstante, llegando al capítulo de conclusiones, intentaremos hacer un pequeño resumen de la mayoría de reflexiones que han surgido al tiempo de cerrar cada punto. Y para ello, hemos considerado distinguir tres facetas o ámbitos en los que hemos estructurado, indirectamente, el contenido de este TFM.

1. NIVEL CREATIVO

Comenzamos el recorrido teórico y la revisión pedagógica de la Creatividad fijando nuestra atención en la definición de Creatividad que proponían algunos escritores y pensadores en orden cronológico. La intención de este apartado no fue otra que la de conocer la evolución que el concepto había sufrido a lo largo de los años. Dicho de otra manera, entresacar el proceso de construcción del concepto de Creatividad.

Interiorizada esta evolución, más como algo significativo del contexto que de la propia definición en sí (puesto que algunas ideas sobre Creatividad aparecían en los 60 y se ocultaban para volver a aparecer en los 80 y 90), se realizó una nube semántica con las más de 300 palabras que se repetían para discriminar los términos más relacionados con la idea de Creatividad.

A partir de ahí, hemos profundizado en las aportaciones de algunos autores, recogiendo las bases de nuestro propio constructo, poniendo en duda algunos argumentos y encontrándonos profundamente representados en otros, hasta llegar a nuestra propia definición:

... la creatividad es la habilidad humana para dar respuesta a todas las situaciones y problemas que se plantean al individuo, de manera subjetiva y, por lo tanto, original y nueva, y que, junto con los propios talentos personales, técnicas, trabajo, etc. se puede desarrollar hasta conseguir una producción creativa relevante y reconocida dentro de un contexto social. En otras palabras, la creatividad es actitud vital, es punto de partida, es proceso mediante el que somos capaces de integrar ideas diversas e incluso nuevas en un mecanismo de respuesta frente al miedo a equivocarnos...

En esta definición, tan personal como profundizada, quedan recogidas las conclusiones a nivel creativo de todo el trabajo:

- La creatividad es respuesta a todos los problemas y situaciones.
- Es personal y subjetiva, por lo tanto, original y nueva, única.
- Se puede desarrollar hasta conseguir una producción creativa relevante y reconocida aplicando a los talentos personales buena dosis de conocimientos técnicos, esfuerzo, trabajo, perseverancia...
- En resumen, la creatividad es actitud vital, integradora de ideas aparentemente contradictorias, siempre en proceso. Es el **arma de construcción masiva**.

2. NIVEL EDUCATIVO

La continua evolución que vive el contexto cultural, económico, social y educativo en el que nos movemos, provoca que la validez de los métodos y de las herramientas convencionales, sea temporal, casi efímera.

Ante esta cuestión, durante todo el desarrollo del trabajo hemos hablado de la necesidad de un cambio, de la incorporación de la Creatividad al contexto docente, no como algo complementario, sino como algo radicalmente fundamental. No como un recurso para proponer actividades, sino como una directriz para articular todo el proceso educativo.

En esta línea, la propuesta de este TFM reúne en un solo proyecto-taller todos los contenidos de la etapa de la ESO, desarrollando el curso de 4º en torno a la idea de Creatividad, su aplicación a la enseñanza y su desarrollo como herramienta de evolución personal en los alumnos. Nuestra intención ha sido desde el primer momento demostrar que "otro tipo" de camino es posible y que es además, tanto o más efectivo que el convencional.

En este desarrollo educativo, hemos aprendido a manejar algunas de las técnicas más conocidas de fomento y desarrollo de la Creatividad, para introducirlas en el aprendizaje enriquecido de los alumnos y aplicarlas a la solución de las diferentes fases del proyecto Tecnópolis. El resultado es esta intervención, tan atractiva como ambiciosa, de transformar rincones perdidos del IES en verdaderos rincones para soñar, de convertir temarios espesísimos en propuestas capaces de enganchar a chic@s de 15 años en la aventura del aprendizaje de Tecnología, de imaginar sombreros de colores como potentes herramientas mentales.

Hemos intentado sacar algunas conclusiones aproximadas de la introducción de parte del proyecto-taller en el Prácticum. A pesar de la diferencia de contextos, de tiempos y de recursos entre la propuesta de TFM y el desarrollo en el prácticum, pudimos comprobar el éxito del planteamiento (siempre con algunas reservas). Comprobamos mediante observación y otras herramientas cómo mejoraba el clima de trabajo, cómo se erradicaba casi por completo el absentismo inicial, cómo la participación en clase se convertía en algo normal y enriquecedor de todo el proceso. Puede ser interpretativo

afirmar que los alumnos mejoraron su autoestima y la confianza en sus propias capacidades, pero fueron varios los indicios de este fenómeno observados.

El clima de libertad de pensamiento y opinión que logramos instaurar en el aula, provocó que la Creatividad pudiera comenzar a manifestarse, quedando el sabor agri dulce de no haber podido continuar con ellos el proceso y desarrollar esas primeras manifestaciones.

3. NIVEL PERSONAL

Todo el proceso vivido desde que comencé este trabajo no ha dejado de ser una continua tormenta que ha hecho replantearme conceptos muy arraigados en mi persona.

Sin ir más lejos, antes de escribir una sólo letra de este TFM ya tenía claro que tenía que meter dibujos, esquemas, colores, tipografías, etc. con la intención de ser el más creativo de todos. Pero, a medida que leía a Maslow, a Robinson, a Csíkszentmihályi o al propio De Bono, me daba cuenta de que igual Creatividad no era sólo eso, colores, dibujos...

Ahora, más de 40.000 palabras después, no es que dude de que la Creatividad no es sólo eso, es que lo tengo claro. Según escribía el primer apunte biográfico de la introducción, sobre el gremio de los arquitectos, sentía que, por una vez, esta teoría de lo que es y lo que no es la Creatividad daba respuesta a muchas de mis preguntas. Por una vez llegaba a intuir que ser creativo suponía saber vivir, saber solucionar los mil y un problemas que surgen cada día, con decisión, con flexibilidad, con fluidez, sin miedos.

Con Maslow, comprendí no sólo que la Creatividad era primaria, como una actitud vital, sino que, además, entendí que era necesaria para la salud.

Al llegar a este punto, decidí creer.

Todo el resultado de este trabajo que ahora concluyo se basa en mi fe en la creatividad. Puede que incluso los aspectos más objetivos estén inundados de esta profunda convicción.

No hubiera sido posible llegar hasta aquí si no hubiera confiado en lo que escribo. Pero no en la Creatividad de colorines y dibujillos, sino en la "otra" Creatividad, esa que tanto nos asusta porque estaba en nosotros incluso antes de que empezáramos a hablar, porque se nos escapa del control adulto, porque no responde a fórmulas ni a patrones. En definitiva, esa Creatividad como arma de construcción masiva que atenta contra los valores tradicionales de quienes creen que está todo inventado.

Finalmente, cuando alguien me pregunte por el máster, recordaré muchas cosas. Hablaré del Prácticum, de Contenidos Curriculares, de Metodologías, de Actividades, pero, irremediamente, pensaré en Creatividad.

Ahora ponemos el punto final cerrando el proceso que aquí termina, ¿o quizá realmente es aquí donde empieza?

V. ANEXOS

1. técnicas creativas aplicadas
en este TFM
2. temporalización
3. presupuesto
4. documentos prácticum

1. TÉCNICAS CREATIVAS APLICADAS EN ESTE TFM

- ARTE DE PREGUNTAR
- LISTA DE ATRIBUTOS
- SCAMPER
- ANALOGÍAS
- RELACIONES FORZADAS
- SLEEP WRITING
- NEGACIÓN DE LA MAYOR
- PO
- BRAINSTORMING
- NUBE SEMÁNTICA

2. TEMPORALIZACIÓN

EVALUACIÓN	SEMANA	FECHAS	SESIONES TECNOLOGÍA	SESIONES PROYECTO	SESIONES TALLER	UNIDAD DIDÁCTICA
1ª	1	Del 17-09-2013 al 20-09-2013	2	0	0	PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA
	2	Del 23-09-2013 al 27-09-2013	3	1	0	1. Hardware y software
	3	Del 30-09-2013 al 04-10-2013	3	0	1	
	4	Del 07-10-2013 al 11-10-2013	3	1	0	
	5	Del 14-10-2013 al 18-10-2013	3	1	0	
	6	Del 21-10-2013 al 25-10-2013	3	0	1	
	7	Del 28-10-2013 al 31-10-2013	2	0	0	2. Diseño asistido por ordenador
	8	Del 04-11-2013 al 08-11-2013	3	2	0	
	9	Del 11-11-2013 al 15-11-2013	3	2	0	
	10	Del 18-11-2013 al 22-11-2013	3	0	1	3. Electricidad y electrónica
	11	Del 25-11-2013 al 29-11-2013	3	0	0	
	12	Del 02-12-2013 al 05-12-2013	2	0	0	
	13	Del 10-12-2013 al 13-12-2013	3	1	0	
	14	Del 16-12-2013 al 20-12-2013	3	2	0	
SESIONES TOTALES			39	10	3	
2ª	15	Del 08-01-2014 al 10-01-2014	2	0	1	4. Tecnologías de la comunicación e Internet
	16	Del 13-01-2014 al 17-01-2014	3	1	0	
	17	Del 20-01-2014 al 24-01-2014	3	1	0	
	18	Del 27-01-2014 al 30-01-2014	2	1	0	
	19	Del 03-02-2014 al 07-02-2014	3	0	0	5. Control y robótica
	20	Del 10-02-2014 al 14-02-2014	3	0	1	
	21	Del 17-02-2014 al 21-02-2014	3	1	0	
	22	Del 24-02-2014 al 28-02-2014	3	1	0	
	23	Del 05-03-2014 al 07-03-2014	2	2	0	
	24	Del 10-03-2014 al 14-03-2014	3	0	0	6. Neumática e hidráulica
	25	Del 17-03-2014 al 21-03-2014	3	0	1	
	26	Del 24-03-2014 al 28-03-2014	3	1	0	
	27	Del 31-03-2014 al 04-04-2014	3	1	0	
	28	Del 07-04-2014 al 11-04-2014	3	2	0	
SESIONES TOTALES			39	11	3	

3^a	29	Del 21-04-2014 al 25-04-2014	2	1	0	7. Instalaciones de las viviendas
	30	Del 28-04-2014 al 02-05-2014	2	1	1	
	31	Del 05-05-2014 al 09-05-2014	3	1	0	
	32	Del 12-05-2014 al 16-05-2014	3	1	0	
	33	Del 19-05-2014 al 23-05-2014	3	0	1	8. Tecnología y sociedad
	34	Del 26-05-2014 al 30-05-2014	3	1	0	
	35	Del 02-06-2014 al 06-06-2014	3	1	0	
	36	Del 09-06-2014 al 13-06-2014	3	1	0	
	37	Del 16-06-2014 al 20-06-2014	3	1	1	
	SESIONES TOTALES			25	8	3
TOTAL CURSO			103	29	9	

3. PRESUPUESTO

En principio, sólo será necesaria la adquisición de los seis sombreros de colores. No obstante, teniendo en cuenta que el lugar físico del taller puede precisar de telas, paneles u otros elementos móviles, se realiza el siguiente presupuesto:

6 sombreros para pensar x 10 euros/unidad =	60€
Tela para rincón de los sueños=	60€
4 Paneles rígidos x 80 €/ud =	320€
TOTAL:	440 €

4. DOCUMENTOS PRÁCTICUM

CUESTIONARIO FINAL

PARÁMETROS DE INVESTIGACIÓN

MOTIVACIÓN

COMPONENTE 1: VALOR ASIGNADO A LA TAREA (logros y metas académicas)

COMPONENTE 2: EXPECTATIVAS (autoconcepto = autoimagen y autoestima)

COMPONENTE 3: AFECTIVO-EMOCIONAL (Sentimientos y proceso atribucional)

1.- Si tengo que estudiar una materia y no la entiendo, nunca me doy por vencid@ y sigo insistiendo para conseguir entenderla

- a) Siempre
- b) La mayor parte de las veces
- c) Alguna vez
- d) Rara vez
- e) Nunca

2.- Las materias en las que el profesor utiliza medios audiovisuales, presentaciones, enlaces web, etc. me resultan muy atractivas, a pesar de que piense que no voy a aprobar.

- a) Siempre
- b) La mayor parte de las veces
- c) Alguna vez
- d) Rara vez
- e) Nunca

3.- Soy demasiado optimista a la hora de plantearme la manera y los tiempos de estudio para un examen

- a) Siempre
- b) La mayor parte de las veces
- c) Alguna vez
- d) Rara vez
- e) Nunca

4.- Cuando me mandan trabajos en clase siempre intento quedarme satisfech@ con el resultado independientemente de la nota que me pongan.

- a) Siempre
- b) La mayor parte de las veces
- c) Alguna vez
- d) Rara vez
- e) Nunca

5.- Cuando comienzo un trabajo o actividad nueva siempre soy optimista y creo que puedo lograr sacarlo adelante.

- a) Siempre
- b) La mayor parte de las veces
- c) Alguna vez
- d) Rara vez
- e) Nunca

6.- Mis notas en los exámenes son el resultado de mi esfuerzo y mi constancia y no son fruto de casualidades, suerte u otros factores externos.

- a) Siempre
- b) La mayor parte de las veces
- c) Alguna vez
- d) Rara vez
- e) Nunca

7.- Siempre me quiero esforzar cuando estudio porque quiero aprobar o sacar buenas notas

- a) Siempre
- b) La mayor parte de las veces
- c) Alguna vez
- d) Rara vez
- e) Nunca

8.- Hay asignaturas que me motivan más que otras, independientemente de lo bien que me caiga el profesor

- a) Siempre
- b) La mayor parte de las veces
- c) Alguna vez
- d) Rara vez
- e) Nunca

9.- Mi motivación es mayor cuando el profesor parece que "vive" lo que cuenta.

- a) Siempre
- b) La mayor parte de las veces
- c) Alguna vez
- d) Rara vez
- e) Nunca

10.- En mi trabajo diario las cosas las hago...

- a) Porque las tengo que hacer.
- b) Porque me gusta lo que hago y disfruto con ello.
- c) Porque no me queda otra, pero me anima pensar en el premio que me van a dar mis padres si lo hago.

11.- Cuando me planteo una meta a largo plazo...

- a) Me voy animando con cada parte del camino recorrido.
- b) Suelo desistir pensando en todo lo que me queda por conseguirla.
- c) Intento conseguirla siempre que no me resulte muy complicado.

12.- Los problemas o contratiempos los vivo...

- a) Como un reto o desafío.
- b) Como un estrés algo desagradable.
- c) Como una catástrofe.

La última vez que recuerdo....

ACTITUD CREATIVA (LLORENÇ GUILERA):

PARÁMETRO 1: INSTINTO DE CURIOSIDAD

PARÁMETRO 2: INCONFORMISMO

PARÁMETRO 3: MOTIVACIÓN

PARÁMETRO 4: INICIATIVA

PARÁMETRO 5: PROFUNDIDAD

PARÁMETRO 6: PERSEVERANCIA

PARÁMETRO 7: AUTOESTIMA

1. A alguien diciéndome: "TU NUNCA HABÍAS PENSADO O HECHO ESO ANTES"

- a) No me acuerdo
- b) Hace más de un año
- c) En algún momento del último año
- d) Me ocurre con frecuencia

2. Que cambié mi rutina sin una razón particular más que el haber querido hacer otras cosas

- a) No me acuerdo
- b) Hace más de un año
- c) En algún momento del último año
- d) Me ocurre con frecuencia

3. Que reacomodé las cosas de mi cuarto, de mi oficina, de mi casillero o de mi mesa de noche, solo por diversión y por cambiar

- a) No me acuerdo
- b) Hace más de un año
- c) En algún momento del último año
- d) Me ocurre con frecuencia

4. A alguien que me estaba diciendo: "ESO NO SE PUEDE HACER" o "ESO NO TIENE ARREGLO" o "NO VALE LA PENA, DÉJALO ASÍ" pero yo no le hice caso y seguí intentándolo

- a) No me acuerdo
- b) Hace más de un año
- c) En algún momento del último año
- d) Me ocurre con frecuencia

5. Que luché por una causa, una idea, un ideal

- a) No me acuerdo
- b) Hace más de un año
- c) En algún momento del último año
- d) Me ocurre con frecuencia

6. Que estuve equivocado

- a) No me acuerdo
- b) Hace más de un año
- c) En algún momento del último año
- d) Me ocurre con frecuencia

7. Que me decían "ESTÁS EQUIVOCADO" porque intenté algo diferente a lo normal

- a) No me acuerdo
- b) Hace más de un año
- c) En algún momento del último año
- d) Me ocurre con frecuencia

8. Que hice algo que me puso muy nervioso porque no sabía cómo iba a acabar

- a) No me acuerdo
- b) Hace más de un año
- c) En algún momento del último año
- d) Me ocurre con frecuencia

9. Que hice algo que me causó temor y al mismo tiempo emoción y alegría

- a) No me acuerdo
- b) Hace más de un año
- c) En algún momento del último año
- d) Me ocurre con frecuencia

10. Que salí de un aprieto que me tenía bloqueado

- a) No me acuerdo
- b) Hace más de un año
- c) En algún momento del último año
- d) Me ocurre con frecuencia

SOBRE EL PROFESOR DE PRÁCTICAS

PARÁMETRO 1: A PRIORI

PARÁMETRO 2: MOTIVACIÓN Y CREATIVIDAD

PARÁMETRO 3: RENDIMIENTO-RESULTADOS

1.- Cuando te dijeron que venía un profesor de prácticas pensaste:

- a) Un pringado del que me voy a reír
- b) Ni pisaré por clase
- c) Una oportunidad para aprobar sin estudiar
- d) A ver si mejora el nivel de los profesores que hay

2.- Cuando se planteó el trabajo de la unidad didáctica sobre energías dijiste:

- a) Yo paso, no voy a hacer nada
- b) Igual apruebo y todo
- c) Por fin algo nuevo para no dormirme en clase
- d) Es mi oportunidad para demostrar lo que valgo en un trabajo atractivo

3.- Tener que hacer un presentación en power point y exponer mi trabajo en clase era:

- a) Algo que no sabía ni que se podía hacer en clase
- b) Una manera de complicarse la vida, lo que importa es aprobar
- c) Algo desconocido pero que me motivaba para trabajar bien
- d) Una manera de poder expresar mis cualidades para diseñar y crear.

4.- Ahora que ha pasado un tiempo desde el trabajo sobre energía:

- a) Reconozco que no me acuerdo de nada y perdimos el tiempo
- b) Poco recuerdo, pero sí la buena nota que saqué sin "chapar"
- c) Aprendí mucho del tipo energético que le tocó a mi grupo
- d) Entendí cómo son las fuentes energéticas y la necesidad del ahorro energético

5.- El trabajo que hice me sirvió para:

- a) Nada, lo hicieron mis compañeros
- b) Aprobar y pasar unas sesiones de clase más amenas
- c) Aprender la parte que me tocaba exponer y a manejar power point
- d) Ser creativo al tiempo que aprendía sin mucho esfuerzo

6.- La manera de plantear las clases teóricas de la unidad mediante presentaciones de diapositivas originales hizo que:

- a) Me rayara el tener que hacer yo algo parecido
- b) Pensara que el profesor de prácticas estaba "fumado"
- c) Sintiera curiosidad por hacer algo similar
- d) Estuviera motivado para atreverme a ser original

7.- Acabar la unidad con un debate abierto en el que todos expusiéramos nuestras ideas y defendiéramos cada postura, me pareció:

- a) Absurdo porque no aprendimos nada
- b) Un cachondeo y una clase muy divertida
- c) Una manera de examinar lo que habíamos aprendido
- d) El remate a todo el trabajo realizado con una conclusión que no olvidaré

8.- Las tutorías que hemos tenido con el profesor de prácticas:

- a) Me han parecido repetitivas y una pérdida de tiempo
- b) Eran lo de siempre pero al menos veíamos videos
- c) Me han parecido interesantes, al menos hasta que salía de clase
- d) Me hicieron pensar y darme cuenta de cosas que antes no prestaba atención

9.- Valora de 1 á 10 los siguientes aspectos de la labor del profesor de prácticas:

- Presentación y medios utilizados para las sesiones:
- Investigación y dominio de la materia:

- Originalidad:
- Expresión oral y capacidad de transmitir:
- Interés suscitado y grado de atracción del método empleado:
- Cercanía:
- Implicación:
- Nivel de motivación del profesor:
- Nivel de motivación logrado en ti:
- Aprendizaje conseguido de la unidad:

10.- ¿Qué es lo que más te ha gustado del profesor de prácticas? ¿Qué crees que debería mejorar?

MUCHAS GRACIAS POR RESPONDER.

EMILIO J. ZAPATERO MORAL

RESPUESTAS:

CURSO: 3º A

CUESTIONARIO FINAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PARTE 1. MOTIVACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RESPUESTA a)	3	10	1	5	9	4	6	13	12	15	15	8
RESPUESTA b)	13	8	9	8	9	12	11	8	6	4	2	13
RESPUESTA c)	7	5	10	5	4	7	5	3	6	5	7	3
RESPUESTA d)	1	1	3	5	2	1	2			X	X	X
RESPUESTA e)			1	1						X	X	X
	24											
PARTE 2. CREATIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RESPUESTA a)	15	3	5	6	3	2	8	3	3	4	X	X
RESPUESTA b)		5	4	4		1	1		4	3	X	X
RESPUESTA c)	5	5	10	5	8	4	8	4	9	9	X	X
RESPUESTA d)	4	11	5	9	13	17	7	17	8	8	X	X
	24	0	0									
PARTE 3. PRÁCTICAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RESPUESTA a)	2	1	2	1	3	2			X	X	X	X
RESPUESTA b)	1	7	1	5	7		8	3	X	X	X	X
RESPUESTA c)	5	8	13	7	6	9	7	5	X	X	X	X
RESPUESTA d)	16	8	8	11	8	13	9	16	X	X	X	X
	24	0	0	0	0							

RÚBRICA PACTADA:

PRESENTACIÓN (0-5)	INVESTIGACIÓN (0-5)	ORIGINALIDAD (0-5)	EXPRESIÓN ORAL (0-5)	INTERES SUSCITADO (0-5)	TOTAL

CALIFICACIONES ACTIVIDAD:

CURSO: 3º A

UNIDAD DIDÁCTICA. ENERGÍAS

	ALUMNO	GRUPO "ENERGÍAS"	media alumnos	60%	nota profesor 30%	actitud 10%	TOTAL
GRUPO 1							
24	PLACER LÓPEZ, PALOMA	NUCLEAR	14,13	3,39	2,50	1,00	6,89
21	PANDO SAN MIGUEL, CARLA						
4	BLANCO RICO, GONZALO						
1	ALBIZU LÓPEZ, ASIER						
17	JUAN JATO, ANDREA DE						
GRUPO 2							
7	CABALLERO BRAVO, CARLA	EÓLICA	19,70	4,73	3,00	1,00	8,73
2	ANTOLÍN CARAMAZANA, SHAKIRA						
25	REVILLA BERCIANOS, ALBA						
13	GARCÍA ROJO, NATALIA						
GRUPO 3							
22	PAREDES ROMÓN, JAVIER	PETRÓLEO	19,13	4,59	2,50	1,00	8,09
8	CALLEJA DE LA FUENTE, MARCOS						
5	BUREBA JATO, SARA						
10	EUGENIEVA KALUSHEVA, VICTORIYA						
GRUPO 4							
16	JACKSON BUISÁN, DAVID	HIDRÁULICA	20,78	4,99	2,50	1,00	8,49

12	GARCÍA MORAL, ALEJANDRO MANUEL						
19	MERINO LOMAS, LYDIA						
26	RODRÍGUEZ ANTOLÍNEZ, ANTONIO						
27	RODRÍGUEZ TRAPIELLA, FRANCISCO						
GRUPO 5							
28	ROJO HERNÁNDEZ, INÉS	SOLAR	17,00	4,08	3,00	1,00	8,08
3	ARAGÓN ARRATE, IRAXE						
11	FRÍAS COBIÁN, ZURIÑE						
15	HERREZUELO MIGUEL, IRENE						
GRUPO 6							
6	BURGOS NIETO, CECILIA	CARBÓN - TÉRMICA					
9	DELGADO BENITO, CARLOS						
18	MARCOS BLANCO, IRENE						
29	ROSIER FERNÁNDEZ, KAREN MARÍA						
GRUPO 7							
14	GÓMEZ GARCÉS, DAYANA	MAREMOTRIZ - GEOTÉRMICA					
20	NARVÁEZ ROMERO, JENNIFER FERNANDA						
23	PINTA ALONSO, ADRIÁN DE LA						

VI. REFERENCIAS

- Amabile, T. M. (1983). *The social psychology of creativity*. New York: Harcourt Brace.
- Amabile, T. M. (1998). "How to Kill Creativity". *Harvard Business Review* 76, no. 5 (September-October): 76-87.
- Aznar, G. (1974). *La Creatividad en la empresa: organización práctica y técnicas de animación*. Vilassar de Mar: Oikos-Tau.
- Buzan, T. (1996.) *El libro de los Mapas Mentales*. Barcelona: Ediciones Urano.
- Csikszentmihalyi, M. (1988). *Motivation and creativity: Toward a synthesis of structural and energistic approaches to cognition*. *New Ideas in Psychology*. 6 (2) 159-176.
- Csikszentmihalyi, M. (1995). *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention*. Nueva York: Harpercollins.
- De Bono, E. (1986). *El pensamiento lateral*. Barcelona: Paidós.
- De Bono, E. (1997). *Seis sombreros para pensar*. Barcelona: Granica.
- De Bono, E. (1990). *Ideas para profesionales que piensan. Nuevas consideraciones sobre el pensamiento lateral aplicadas a la empresa*. Barcelona: Paidós.
- De Bono, E. (1994). *El pensamiento creativo: el poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas*. Barcelona: Paidós.
- De Bono, E. (1997). *Seis sombreros para pensar*. Barcelona: Granica.
- Eberle, Bob (1996). *Scamper: Creative Games and Activities for Imagination Development*. Chicago: Sourcebooks.
- Fernández Romero, A. (2005). *Creatividad e Innovación en empresas y organizaciones. Técnicas para la resolución de problemas*. Madrid. Díaz de Santos.
- Gardner, H. (1988). *Creativity: an interdisciplinary perspective*. *Creative Research Journal*. 1, 8-26.
- Gardner, H. (1994). *Estructuras de la mente: La teoría de las inteligencias múltiples*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Gardner, H. (1995). *Mentes Creativas*. Barcelona: Paidós.
- Gordon, William J. J. (1963). *Sinèctica. El desarrollo de la capacidad creadora*. México: Editorial Herrero Hnos.
- Guilera, Llorenç (1998). *La educación de la inteligencia: El placer de desarrollar la inteligencia con un método lúdico*. Barcelona: Almon.
- Guilera, Llorenç (2002). *Vías de acceso conceptual en la resolución de problemas. Importancia de los estímulos sensoriales*, Tesis doctoral, inédita, Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Guilford, J. P. (1950). *Creativity*. *American Psychologist*. 5, 444-454.
- Guilford, J. P. (1991). *Creatividad y Educación*. Editorial Paidós. Barcelona.
- Guilford, J.P. (1991). *Creatividad y educación*. Barcelona: Paidós.

- Hernández, Caridad (1999). *Manual de Creatividad Publicitaria*. Madrid: Síntesis.
- Marín, R. & De La Torre, S. (1991). *Manual de la Creatividad*. Barcelona: Vicens Vives Marina, J. (1993). *Teoría de la inteligencia creadora*. Barcelona: Anagrama.
- Maslow, Abraham (1983). *La personalidad creativa*. Buenos Aires: Kairós
- Maslow, Abraham (1998) *El hombre autorrealizado*. Kairós
- Myers, D. G. (2003). *Intuición, el poder y el peligro del sexto sentido*. Barcelona: Paidós.
- Osborn, Alex F.(1953). *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem Solving*. New York: Charles Scribner's Sons.
- Penagos, J. C. (1997). *El origen de la creatividad*. *Calidad y Excelencia*, 2 (13), 4 – 8.
- Penagos, J. C. y Aluni, R. (2000). *Creatividad, una aproximación*. Revista.
- Plucker, J. y Renzulli, J. (1999). *Psychometric approaches to the study of human creativity*. En R.J. Sternberg (Ed.), *Handbook of Creativity*. New York: Cambridge University Press.
- Poincaré, Henri (1908). *Science et méthode*. Paris: Flammarion.
- Romo, Manuela (1997). *Psicología de la creatividad*. Barcelona: Paidós.
- Romo, Manuela; Alfonso, V. y Sánchez-Ruiz, M. J. (2009). *TCI, Test de Creatividad Infantil*. Madrid: TEA ediciones.
- Sternberg, R. y Lubart, T. (1997). *La creatividad en la cultura conformista. Un desafío a las masas*. Barcelona: Paidós.
- Taylor, J. A. (1959). *The nature of the creative process*. New York: Hastings House.
- Torrance, E. P. y Miers, R. (1976). *La enseñanza creativa*. Madrid: Santillana.
- Torrance, E.P. (1966). *Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT). Norms Technical Manual*. Princeton, NJ: Personal Press Inc.

AGRADECIMIENTOS:

A PI, por haber confiado en mí, más que yo mismo.

A Cristina, por aguantarme.

A Ángela, por ser mi principal motivación para ser creativo