

Cómo fomentar la innovación en el aula

Con propuestas de ejercicios prácticos



AUTORES
José María Cavero Clerencia
Diego Ruiz Quejido

CÓMO FOMENTAR LA INNOVACIÓN EN EL AULA CON PROPUESTAS DE EJERCICIOS PRÁCTICOS

Real Academia de Ingeniería de España - FERROVIAL

AUTORES

José María Cavero Clerencia, Diego Ruiz Quejido



Real
Academia
de Ingeniería

ferrovial



Real
Academia
de Ingeniería

ferrovial

Cómo fomentar la innovación en el aula.

Con propuestas de ejercicios prácticos

Obra producida en el ámbito de la subvención concedida a la Real Academia de Ingeniería por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

EDITA:

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA DE ESPAÑA
www.raing.es

Primera edición: junio de 2023

AUTORES

José María Cavero Clerencia, Diego Ruiz Quejido

ESTE LIBRO HA SIDO PRESENTADO EN LA SEDE DE
LA REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA DE ESPAÑA EL DÍA 21 DE JUNIO DE 2023

El contenido, los análisis y recomendaciones recogidos en este documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente de las instituciones a las que pertenecen.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org), si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

© De los textos: sus autores

© De las imágenes y gráficos: sus autores

DEPÓSITO LEGAL: M-18420-2023

ISBN: 978-84-95662-90-3

Diseño y maquetación de la colección: mgrafico.com

Impreso en España por Imprenta DOCECALLES



Real
Academia
de Ingeniería

La Real Academia de Ingeniería de España

La Real Academia de Ingeniería, creada en 1994, tiene como fines promover la calidad y la competencia de la Ingeniería española y fomentar el estudio, la investigación, la discusión y la difusión de sus técnicas y de sus fundamentos científicos y sociales. Para cumplir estos objetivos, entre otras actividades, realiza estudios y emite informes y dictámenes. Su ámbito territorial es el Reino de España, sin perjuicio de la posibilidad de realizar actividades en el exterior o establecer relaciones de colaboración con entidades extranjeras de carácter análogo o complementario.



Presentación del Presidente de la Real Academia de Ingeniería

En la era actual de rápidos avances tecnológicos y constantes cambios, la innovación se ha convertido en una habilidad esencial para enfrentar los desafíos del mundo moderno. La capacidad de pensar creativamente, resolver problemas complejos y adaptarse a nuevas situaciones se ha convertido en un requisito fundamental para tener éxito en la sociedad actual. Y, sin embargo, nuestras escuelas no han conseguido romper antiguos modelos de enseñanza y aprendizaje en la medida en que hubiera sido conveniente con el fin de promover el desarrollo de estas competencias innovadoras.

La Real Academia de Ingeniería hace ya algunos años, constituyó el Foro “Educación, Emprendimiento, Innovación e Inversión (E2-I2)”, con el objetivo de identificar, debatir y generar recomendaciones dirigidas a promover el progreso de nuestro país sobre los pilares del aprovechamiento del talento y de sus capacidades innovadoras y de emprendimiento, tratando de contribuir a superar potenciales barreras para innovar. El objetivo sería acercar los mundos académico y empresarial.

En el marco de este foro, la Real Academia, con el apoyo de Ferrovial, publicó el informe “Educación para la Innovación y el Emprendimiento: una educación para el futuro”, entre cuyas conclusiones se ponía de manifiesto la preocupación de todos los países occidentales, y especialmente de la Unión Europea, por fomentar la innovación y el emprendimiento en el ámbito de la educación escolar, así como la necesidad de potenciar la formación en innovación del profesorado, en aras de mejorar su capacidad para transmitir estas competencias a su alumnado.

Este libro es, en parte, una invitación a reflexionar sobre la forma en que educamos a nuestros estudiantes y sobre la importancia de fomentar la innovación en el aula. La innovación no debería ser un tema secundario o una opción adicional en los currículos escolares, sino que debería estar en el centro mismo de la educación y las competencias que se requieren, claramente definidas. En este sentido, cabe señalar que éstas, para las que el libro que nos

ocupa ofrece muchas oportunidades e ideas para su fomento, resultan muy coincidentes con las habilitadoras de las vocaciones STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), para las que existe una gran demanda profesional.

Pero, en todo caso, uno de los primeros pasos es reconocer que la innovación no es exclusiva de las asignaturas de ciencia o tecnología. La innovación puede y debe abordarse en todas las áreas del conocimiento. Desde la literatura hasta las matemáticas, desde la historia hasta la educación física, cada materia ofrece oportunidades para fomentar el pensamiento innovador y creativo.

De forma específica y con un enfoque eminentemente práctico, esta publicación, ofrece conocimientos básicos sobre qué es la innovación, sus características, metodologías, técnicas y herramientas, incluyendo guías didácticas y propuestas de ejercicios que los profesores puedan aplicar en el aula para fomentar el espíritu innovador de sus alumnos. Todo ello con una dinámica didáctica sencilla e incremental, utilizando referentes y ejemplos cercanos al tipo de alumnado al que en última instancia va dirigido, en especial, Primaria y Secundaria. Pero a la vez, tratando de incorporar, a esa forma sencilla de aprendizaje, la experiencia profesional de los autores, ingenieros con gran experiencia en la gestión de la innovación en el entorno empresarial.

Finalmente, con el objetivo de poner en marcha la recomendación antes señalada y de acuerdo con la Consejería de Educación y Juventud y el CRIF (Centro Regional de Innovación y Formación) de la Comunidad de Madrid, se desarrolló el material docente necesario y se impartió una edición del curso “Cómo fomentar la innovación en el Aula” en versión *online*. Esta publicación pretende recoger, integrar y complementar el material elaborado para la impartición de dicho curso y facilitar su difusión a cualquier institución interesada.

A modo de conclusión se puede destacar que la publicación se enmarca en algunos de los principales objetivos de la Real Academia de Ingeniería como son promover la ingeniería en nuestro país y constituir un foro dinamizador de conocimientos e ideas en torno a la misma, como ingrediente esencial de su progreso y bienestar, al promover pilares y competencias ligados a la formación de futuros ingenieros y al desarrollo de la cultura innovadora de nuestra Sociedad.

Antonio Colino Martínez
Presidente de la Real Academia de Ingeniería de España

Agradecimientos

Esta publicación ha sido patrocinada por Ferrovial con el auspicio de la Real Academia de Ingeniería (RAI), en el marco de su eje de actuación E2I2 (Educación, Emprendimiento, Innovación e Inversión). Los autores desean agradecer a ambas entidades su apoyo, sin el cual este libro no habría visto la luz, así como el hecho de haber incluido en la citada iniciativa acciones para fomentar el espíritu de innovación y emprendimiento en los centros educativos, objetivo al que este libro pretende contribuir.

También queremos resaltar el apoyo de Antonio Colino Martínez, Presidente de la RAI, de Luis García Esteban, presidente de la Comisión de Publicaciones de la RAI, y de Javier Pérez de Vargas, Director Gerente, que nos han facilitado la concreción de nuestros proyectos y los han encauzado favorablemente. También agradecemos el esfuerzo y entusiasmo que los académicos Elías Muñoz Merino y Luis Castañer Muñoz (q.e.p.d.) aportaron en aras de disponer de esta publicación.



Al Subdirector General de Programas de Innovación y Formación del Profesorado de la Comunidad de Madrid, David Cervera, y al Centro Regional de Innovación y Formación “Las Acacias”, en especial, a su directora, Eva Fernández Cabanillas, les agradecemos la decisión de incluir en la oferta formativa para el profesorado en el año 2021 el curso on line “Cómo fomentar la innovación el aula”, sobre el que se basa este libro.

También queremos agradecer a Francisco López Rupérez, Carlos López Barrio y Juan

Mulet Meliá, reconocidos expertos en educación e innovación, que actuaron como revisores de la publicación, sus valiosas aportaciones al texto que, sin duda, lo han enriquecido. En el caso de Francisco López Rupérez queremos destacar además su disposición a realizar el interesante prólogo del libro.

Finalmente, agradecemos a Isabel García García, gran conocedora del entorno escolar, sus continuos comentarios y su inestimable ayuda en la edición del libro.



Prólogo

La capacidad de innovar se ha convertido en una competencia individual y social cuya reconocida importancia en el plano económico –pero también con vistas a la búsqueda de soluciones imaginativas en un mundo complejo– ha crecido, de un modo progresivo en lo que va de siglo, como un mecanismo adaptativo de las organizaciones a situaciones nuevas.

Por otra parte, de la mano del pensamiento estratégico y con un origen propiamente militar¹, ha emergido el concepto VUCA –acrónimo de los términos en inglés *volatility, uncertainty, complexity, ambiguity*– como una forma de caracterizar el contexto propio del siglo XXI. La volatilidad, o rapidez de los cambios; la incertidumbre, o impredecibilidad y apertura a lo imprevisto; la complejidad o multiplicidad de factores, de niveles y de interacciones; y la ambigüedad, o situación difusa que admite diferentes interpretaciones o que produce, ante las mismas acciones, resultados diversos, son rasgos que acompañan a las sociedades avanzadas y que, de conformidad con las teorías de la complejidad, constituyen, de hecho, un subproducto de la propia complejidad que nos alcanza.

Esa aproximación descriptiva del contexto actual, por su pertinencia y realismo, ha sido adoptada por fundaciones, *think tanks* y organismos multilaterales, como la OCDE, incluso antes de la aparición en el panorama internacional de esa disrupción radical que ha supuesto la guerra de Ucrania y sus deletéreos efectos, tanto locales como globales.

En un contexto complejo como el que vivimos, una combinación atinada entre conservación e innovación constituye la clave fundamental del éxito de las sociedades avanzadas. Esta aseveración puede aplicarse tanto al sistema social, en su conjunto, como a buena parte de sus subsistemas, entre los que se encuentra indudablemente la Educación. Situada entre el pasado y el futuro –parafraseando el título del conocido ensayo de Hannah Arent²–, la Educación, como institución social secular, mira hacia el pasado en tanto que es la encargada de transferir a las nuevas generaciones los saberes consolidados, así como los valores que constituyen las bases compartidas de la herencia cultural y moral. Pero, al mismo tiempo, está comprometida con la preparación del futuro al servicio de una sociedad que reconoce su papel decisivo y espera de ella, cada vez con mayor intensidad, que acierte en su misión y en su compromiso³. Y es precisamente al mirar hacia el futuro cuando la educación se topa con la innovación.

Mas allá de esa exigencia del contexto, la idea de innovación es algo muy querido en educación y francamente defendido por los movimientos progresistas que, en ocasiones, parecen desentenderse del acervo para proyectarse, sin paliativos, hacia lo nuevo. Esa actitud de base se traduce, con frecuencia, en considerar la innovación como pura producción de novedad, desde una suerte de calificación moral tácita que viene a considerar lo nuevo como bueno.

¹ Shambach, S. A. (2004). *Strategic Leadership Primer*. Carlisle, PA: U.S. Army War College, Department of Command, Leadership, and Management.

² Arent, H. (2016). *Entre el pasado y el futuro. Ocho ejercicios sobre la reflexión política*. Barcelona: Ediciones Península.

³ López Rupérez, F. (2022). El enfoque del currículo por competencias. Un análisis de la LOMLOE. *Revista Española de Pedagogía*, año 80, n.º 281, enero-abril, pp. 55-68.

La Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) –que, en modo alguno, puede ser considerada como un organismo conservador–, a la hora de reflexionar sobre el concepto riguroso de buenas prácticas y de aplicarlo en contextos de transformación social, advirtió, con una vocación normativa, sobre las condiciones que deberían reunir las buenas prácticas: éstas que se toman como modelos de actuación exitosos y que mejoran, a la postre, los procesos y los resultados educativos de los alumnos. Para UNESCO las buenas prácticas han de ser:

- Innovadoras, desarrollan soluciones nuevas o creativas.
- Efectivas, demuestran un impacto positivo y tangible sobre la mejora.
- Sostenibles, por sus exigencias sociales, económicas y medioambientales pueden mantenerse en el tiempo y producir efectos duraderos.
- Replicables, sirven como modelo para desarrollar políticas, iniciativas y actuaciones en otros lugares.

Quizás por la debilidad científica, o epistemológica, de la educación como disciplina, y por la escasa robustez de la profesión docente en tanto que profesión, ha proliferado esa concepción espontánea y limitada de la innovación que se identifica con la formulación de soluciones nuevas o creativas, sin caer en la cuenta de que los procesos y las políticas han de ser juzgados no por las intenciones del que los concibe, sino por los resultados que son capaces de generar. Y es que, el desarrollo de dicha noción y su implementación útil y efectiva va más allá de esa primera aproximación conceptual y requiere avanzar hacia abajo en la oportuna lista de requisitos que plantea la UNESCO y que ha sido descrita más arriba. Para ello, el apoyarse en aquellas otras disciplinas o ámbitos que se benefician de un largo recorrido histórico sobre la materia, puede resultar de gran interés a la hora de añadir efectividad e impacto a la innovación educativa.

Tras esta sugerencia, late la adhesión a una idea de transponibilidad de marcos conceptuales de un ámbito a otro, de una disciplina a otra. En la historia de la ciencia existen diferentes antecedentes a la hora de postular un principio de unidad del conocimiento⁴ que asistiría a esa idea de transponibilidad; es decir, de la asunción de que, si se eleva suficientemente el plano de análisis, es posible transferir esquemas o significados de un ámbito a otro.

Asumiendo el riesgo de caer en la redundancia, merece la pena, por su belleza y claridad, traer a colación la siguiente cita de Ludwig von Bertalanffy⁵, padre de la Teoría General de Sistemas, que en sus escritos póstumos hacía las siguientes consideraciones:

«Cabría [...] imaginar un mundo al que fuese del todo punto imposible aplicar modelos conceptuales, un mundo caótico sin regularidades ni recurrencias. O bien un mundo al que solo fuesen aplicables los modelos conceptuales en ciertos campos específicos y limitados. No obstante, la experiencia nos enseña que no vivimos en tales mundos, que hay isomorfismos o uniformidades de alto nivel de abstracción. De singular importancia son aquéllos que conciernen a 'sistemas' en general, al margen de su naturaleza y componentes; tales isomorfismos señalan la posible unidad del universo observado y, en consecuencia, del conocimiento científico» (p. 156).

⁴ López Rupérez, F. (1994). *Más allá de las partículas y de las ondas. Una propuesta de inspiración epistemológica para la educación científica*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia. <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/ImageView?img=E-1310.jpg>

⁵ Von Bertalanffy, L. (1992). *Perspectivas en la teoría general de sistemas*. Madrid: Alianza Editorial.

Y no menos esclarecedor resulta el posicionamiento previo, con respecto a dicho principio, del insigne físico danés –y uno de los padres de la teoría cuántica– Niels Bohr⁶, cuando afirmaba:

«La enseñanza epistemológica que debemos al progreso de la física atómica nos recuerda situaciones análogas a la que se presenta fuera por completo de las fronteras de la física en la descripción y ordenación de la experiencia. Ella nos va a permitir también encontrar rasgos comunes que nos ayudarán en la búsqueda de la unidad del conocimiento» (Bohr, 1964, p. 92).

Estas ideas sirven de fundamento racional a la valiosa aportación que encierra el libro que me honro en prologar. Hay oculta entre sus páginas la adhesión implícita a esa noción de transponibilidad de marcos conceptuales de un territorio a otro; en este caso, del ámbito de la ingeniería de procesos al ámbito de la educación escolar. Por tal motivo, aprovechar la experiencia de autores que han desempeñado su ejercicio profesional en entornos de innovación empresarial de primer nivel, para verterla sobre medios tradicionalmente menos estructurados y menos vinculados a los resultados, constituye un acierto y, por ello, toda una oportunidad.

En este mismo orden de ideas, llama poderosamente la atención la preocupación de los autores por asegurarse que esa transposición de naturaleza conceptual vaya acompañada de un esfuerzo sistemático de carácter pedagógico que se traduce en una destacable claridad expositiva, con el auxilio de multitud de ejemplos y la descripción de casos próximos a lo cotidiano; en una cuidada estructuración de los contenidos; y en la elaboración de guías didácticas y de formularios para su uso en el aula.

Estamos, por tanto, ante una aportación relevante a la bibliografía sobre innovación en el ámbito escolar, que proporciona una base sistemática para la formación institucional, para la autoformación del profesorado, y para el uso docente en el aula, en relación con una problemática que, de conformidad con las exigencias del contexto, ha de abordarse desde la base e introducirse en el medio escolar con un rigor y un método del que dicho medio está necesitado.

Justamente ahora, cuando la educación española atraviesa por un momento difícil, resulta imprescindible que nos sumemos, también en esto, a los países más avanzados e impulsemos ese cambio de orientación –ese giro epistemológico– que nos permitirá avanzar más deprisa hacia el acierto y establecer puentes más sólidos entre el mundo efectivo de las organizaciones, el mundo de la práctica docente, y el mundo de las políticas educativas.

Francisco López Rupérez

Director de la Cátedra de Políticas Educativas de la Universidad Camilo José Cela.

Enero de 2023

⁶ Bohr, N. (1964). *Física atómica y conocimiento humano*. Madrid: Aguilar.

ÍNDICE

Cómo fomentar la innovación en el aula: con propuestas de ejercicios prácticos	I
La RAING	VII
CARTA DE PRESENTACIÓN RAING	VIII
AGRADECIMIENTOS	X
PRÓLOGO	XIII
ÍNDICE	XVII
CAPÍTULO 1. NECESIDAD DE LA EDUCACIÓN PARA LA INNOVACIÓN	21
1.1. <i>¿Por qué hay que enseñar a innovar?</i>	23
1.2. <i>¿Qué hacen los países de nuestro entorno?</i>	27
1.3. <i>¿Cuál es la situación en España?</i>	29
1.4. <i>Objetivo del libro</i>	32
CAPÍTULO 2. Innovación. Conceptos básicos	35
2.1. <i>Introducción</i>	37
2.2. <i>Ciencia y tecnología</i>	37
2.3. <i>Innovación y emprendimiento</i>	38
2.4. <i>Innovación e investigación</i>	39
2.5. <i>Tipos de innovación</i>	44
2.6. <i>El ciclo de vida de la I+D+i</i>	48
2.7. <i>La innovación abierta</i>	50
2.8. <i>El impacto de la innovación</i>	52
2.9. <i>La protección de la innovación</i>	56
Apéndice A. Guía didáctica para el aula	61
A.1. <i>GENERALIDADES</i>	61
A.2. <i>PROPUESTA DE EJERCICIOS Y PRÁCTICAS</i>	61
A.3. <i>MATERIAL DE SOPORTE</i>	63
A.4. <i>EVALUACIÓN</i>	63
A.5. <i>FORMULARIOS</i>	64
CAPÍTULO 3. EL MARCO DE LA INNOVACIÓN EN EL AULA	67
3.1. <i>Introducción</i>	69
3.2. <i>El espacio de innovación</i>	69
3.3. <i>Colaboraciones con terceros</i>	71

3.4.	<i>Las competencias para innovar</i>	72
3.4.1.	<i>Creatividad</i>	73
3.4.2.	<i>Asunción de riesgos</i>	76
3.4.3.	<i>Iniciativa</i>	79
3.4.4.	<i>Autoconfianza</i>	80
3.4.5.	<i>Planificación</i>	82
3.4.6.	<i>Trabajo en equipo</i>	84
3.4.7.	<i>Conocimientos técnicos</i>	87
3.5.	<i>Las características de los innovadores</i>	88
Apéndice B. Guía didáctica para el aula		92
B.1.	<i>GENERALIDADES</i>	92
B.2.	<i>PROPUESTA DE EJERCICIOS Y PRÁCTICAS</i>	92
B.3.	<i>MATERIAL DE SOPORTE</i>	96
B.4.	<i>EVALUACIÓN</i>	96
B.5.	<i>FORMULARIOS</i>	97
CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS PARA LA INNOVACIÓN		99
4.1.	<i>Introducción</i>	101
4.2.	<i>La innovación como proceso</i>	101
4.3.	<i>Design Thinking</i>	103
4.3.1.	<i>Identificación del reto</i>	108
4.3.2.	<i>Generación de ideas</i>	111
4.3.3.	<i>Realización</i>	112
4.4.	<i>Técnicas y herramientas</i>	115
4.4.1.	<i>Técnicas para definir el reto</i>	115
4.4.2.	<i>Técnicas para generar ideas</i>	120
4.4.3.	<i>Herramientas para la realización</i>	129
4.4.4.	<i>Otras técnicas</i>	130
4.5.	<i>Técnicas de gestión económica</i>	131
4.6.	<i>Herramientas y técnicas para presentaciones</i>	135
Apéndice C. Guía didáctica para el aula		140
C.1.	<i>GENERALIDADES</i>	140
C.2.	<i>PROPUESTA DE EJERCICIOS Y PRÁCTICAS</i>	140
C.3.	<i>MATERIAL DE SOPORTE</i>	145
C.4.	<i>EVALUACIÓN</i>	145
CAPÍTULO 5. CICLO DE INNOVACIÓN EN EL AULA		147
5.1.	<i>Introducción</i>	149
5.1.1.	<i>Definiciones</i>	149
5.2.	<i>El proceso y el proyecto de innovación</i>	150
5.2.1.	<i>Identificación del objetivo</i>	151
5.2.2.	<i>Gestión de ideas</i>	152
5.2.3.	<i>Desarrollo de los proyectos de innovación</i>	153
5.2.4.	<i>Explotación</i>	155

5.3.	<i>Ciclo de innovación en el aula</i>	156
5.4.	<i>El impacto</i>	158
5.5.	<i>La gestión de los proyectos de innovación</i>	160
Apéndice D. Guía didáctica para el aula		161
D.1.	GENERALIDADES	161
D.2.	PROPUESTA DE EJERCICIOS Y PRÁCTICAS	161
	D.2.1. <i>Concepto de actividades, fases, proceso y proyecto</i>	161
	D.2.2. <i>Modelo de proceso de innovación</i>	163
D.3.	MATERIAL DE SOPORTE	165
D.4.	EVALUACIÓN	165
CAPÍTULO 6. PROYECTO DE INNOVACIÓN EN EL AULA		167
6.1.	<i>Introducción</i>	169
6.2.	<i>Gestión del proyecto de innovación en el aula</i>	170
6.3.	<i>Planteamiento práctico de un proyecto de innovación en el aula</i>	171
	6.3.1. <i>Fase de indagación</i>	172
	6.3.2. <i>Fase de ideación</i>	177
	6.3.3. <i>Fase de realización</i>	181
	6.3.3.1. <i>Diseño del prototipo</i>	182
	6.3.3.2. <i>Pruebas</i>	186
	6.3.4. <i>Fase de explotación</i>	189
Apéndice E. Guía didáctica para el aula		192
E.1.	GENERALIDADES	192
E.2.	PROPUESTA DE EJERCICIOS Y PRÁCTICAS	192
	E.2.1. <i>Formación de los grupos e inicio de los proyectos</i>	192
	E.2.2. <i>Fase de indagación</i>	194
	E.2.3. <i>Fase de ideación</i>	195
	E.2.4. <i>Fase de realización</i>	196
	E.2.5. <i>Fase de explotación</i>	197
E.3.	MATERIAL DE SOPORTE	197
E.4.	EVALUACIÓN	197
E.5.	FORMULARIOS	198
CAPÍTULO 7. DIFUSIÓN DEL ÉXITO Y DE LOS RESULTADOS		213
7.1.	<i>Introducción</i>	215
7.2.	<i>Compartir los resultados del proceso innovador</i>	215
	7.2.1. <i>Qué compartir</i>	216
	7.2.2. <i>Cómo compartir los resultados de la innovación</i>	218
	7.2.3. <i>Qué recursos podemos utilizar. La presentación</i>	219
	7.2.4. <i>Qué recursos podemos utilizar. Los showrooms</i>	223
7.3.	<i>Cómo celebrar el éxito del proyecto de innovación</i>	226
Apéndice F. Guía didáctica para el aula		231
F.1.	GENERALIDADES	231
F.2.	PROPUESTA DE EJERCICIOS Y PRÁCTICAS	231

F.2.1. Ejercitar qué compartir	231
F.2.2. Difusión de los resultados	231
F.3. MATERIAL DE SOPORTE.....	233
F.4. EVALUACIÓN.....	233
F.5. FORMULARIOS.....	234
CAPÍTULO 8. EJERCICIOS PRÁCTICOS DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA.....	235
8.1. Introducción	237
8.2. Pasos a seguir para realizar un proyecto de innovación en el aula	237
8.3. Ejemplo 1 de proyecto de innovación. Alimentación de mascotas por internet.....	241
8.4. Ejemplo 2 de proyecto de innovación. Fomentando el reciclaje en el colegio.....	255
Sobre los autores	273

1

NECESIDAD DE LA EDUCACIÓN PARA LA INNOVACIÓN

1. Necesidad de la educación para la innovación

1.1. ¿Por qué hay que enseñar a innovar?

La UE y la mayoría del resto de países occidentales llevan años insistiendo en la necesidad de que los sistemas educativos contribuyan a mejorar la empleabilidad, creando ciudadanos activos y con habilidades adecuadas para el desarrollo de su vida profesional y personal.

Por otra parte, hay un amplio consenso en que la innovación y el emprendimiento son dos de los principales motores de la competitividad y del crecimiento de la economía, habiéndose constatado la existencia de una correlación positiva y continuada entre su fomento y el crecimiento económico de los países, por su efecto beneficioso en la creación de empleo, supervivencia y resultado de las empresas, incremento de la productividad, etc., por lo que, en la medida en que desde la educación se fomenten estos aspectos se está contribuyendo a que los sistemas educativos cumplan su misión de crear ciudadanos preparados para la sociedad en la que les va a tocar vivir.

Esto, que es aplicable a todos los países, cobra una importancia trascendental en el caso de España, cuyos niveles de innovación están muy por debajo de lo que le correspondería por su posición como país en el mundo, según los datos del European Innovation Scoreboard (EIS) que se muestran en la figura 1.1.

Este indicador, que se calcula anualmente (el mostrado en la figura corresponden al EIS 2022), proporciona una evaluación comparativa de la investigación, desarrollo e innovación en los países de la UE y en algunos otros países europeos. Para su cálculo se utilizan 32 indicadores independientes que incluyen

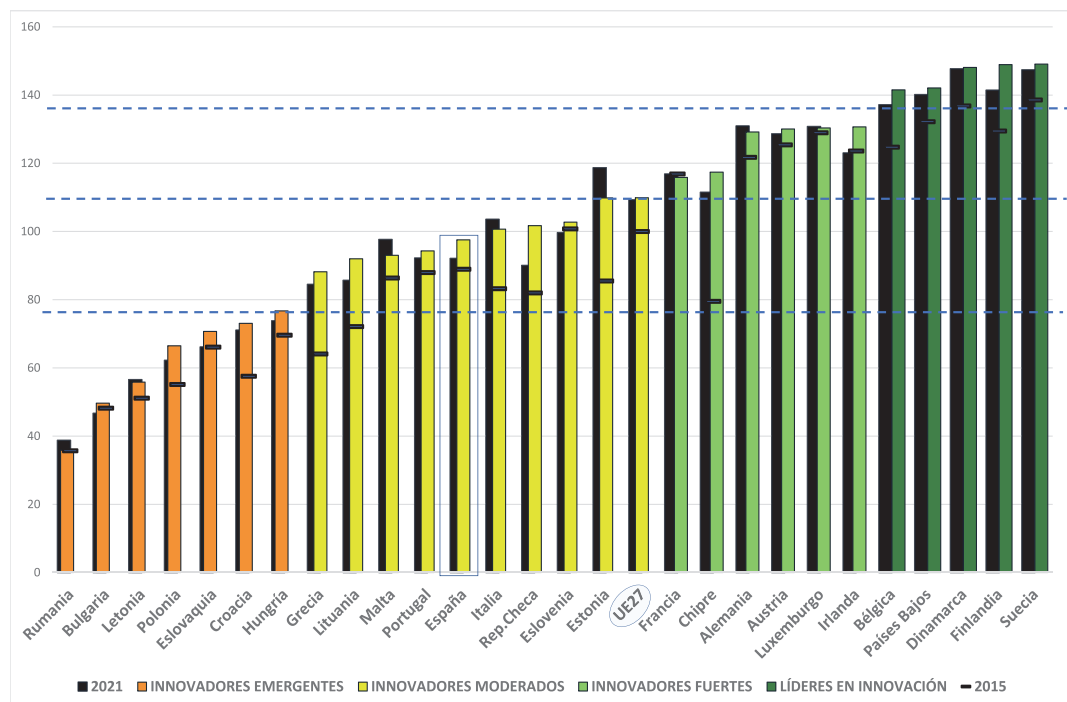


Figura 1.1
Resultados de los sistemas de innovación de los Estados miembros de la UE. Fuente: European Innovation Scoreboard 2022.

actividades de innovación desarrolladas por las empresas, inversión en I+D+i, digitalización y uso de las TIC, sostenibilidad, formación, empleo, etc. Clasifica a los países en 4 niveles:

- Líderes en innovación: los que están significativamente por encima de la media europea. Son Finlandia, Suecia, Dinamarca, Países Bajos y Bélgica.
- Innovadores fuertes: los que están ligeramente por encima y muy próximos a la media de la Unión Europea. Son Austria, Chipre, Francia, Alemania, Irlanda y Luxemburgo.
- Innovadores moderados: los que están por debajo de la media de la UE, pero relativamente próximos. Son República Checa, Estonia, Grecia, Italia, Lituania, Malta, Portugal, Eslovenia y España.
- Innovadores emergentes: los que están muy por debajo de la media de la UE. Son Bulgaria, Croacia, Hungría, Letonia, Polonia, Rumania y Eslovaquia.

Las líneas horizontales de puntos marcan los umbrales entre niveles. Los guiones horizontales muestran los resultados del EIS 2021. Las columnas negras indican los resultados del EIS 2015.

En la gráfica se puede ver cómo España se encuentra entre los innovadores moderados, prácticamente al nivel de Portugal, y cómo ninguno de los países que podemos considerar importantes de la UE, entre los que se ubica habitualmente a España, se encuentra peor que nosotros. También se puede apreciar que la mejora en los últimos años ha sido poco importante.

Así, el informe señala que el rendimiento de la UE se ha incrementado en 9,9 puntos en el periodo 2015-2022, mientras que España ha mejorado sus resultados en 8,8 puntos, con lo que la distancia se ha incrementado. Llama la atención el esfuerzo realizado en los últimos años por países pequeños como Chipre (CY) que ha pasado a formar parte de los innovadores fuertes o Estonia (EE), Lituania (LT), Chequia (CZ) o Grecia (EL) muy superior al de España. En el European Innovation Scoreboard 2022 puede encontrarse información detallada del análisis de cada país y de España en particular. A título meramente ilustrativo el informe señala como las principales debilidades de España las siguientes:

- Apoyo del gobierno a las empresas de I+D.
- Empleo en compañías innovadoras.
- Innovadores de procesos de negocio.
- Gasto de las empresas en I+D.
- Colaboración entre PYMEs innovadoras y otras empresas.

En la figura 1.2 se muestra la misma gráfica anterior en forma de mapa, pudiendo apreciarse la distribución geográfica de la innovación a nivel de los países de la UE.

Es frecuente confundir innovación y emprendimiento. El emprendimiento hay que entenderlo como una actitud favorable hacia el autoempleo y hacia la creación de empresas y supone una salida para muchas personas y una mejora de los niveles de empleabilidad. En la sociedad digital en la que estamos inmersos y que se está desarrollando cada vez más, este autoempleo va a tener una importancia creciente. Este

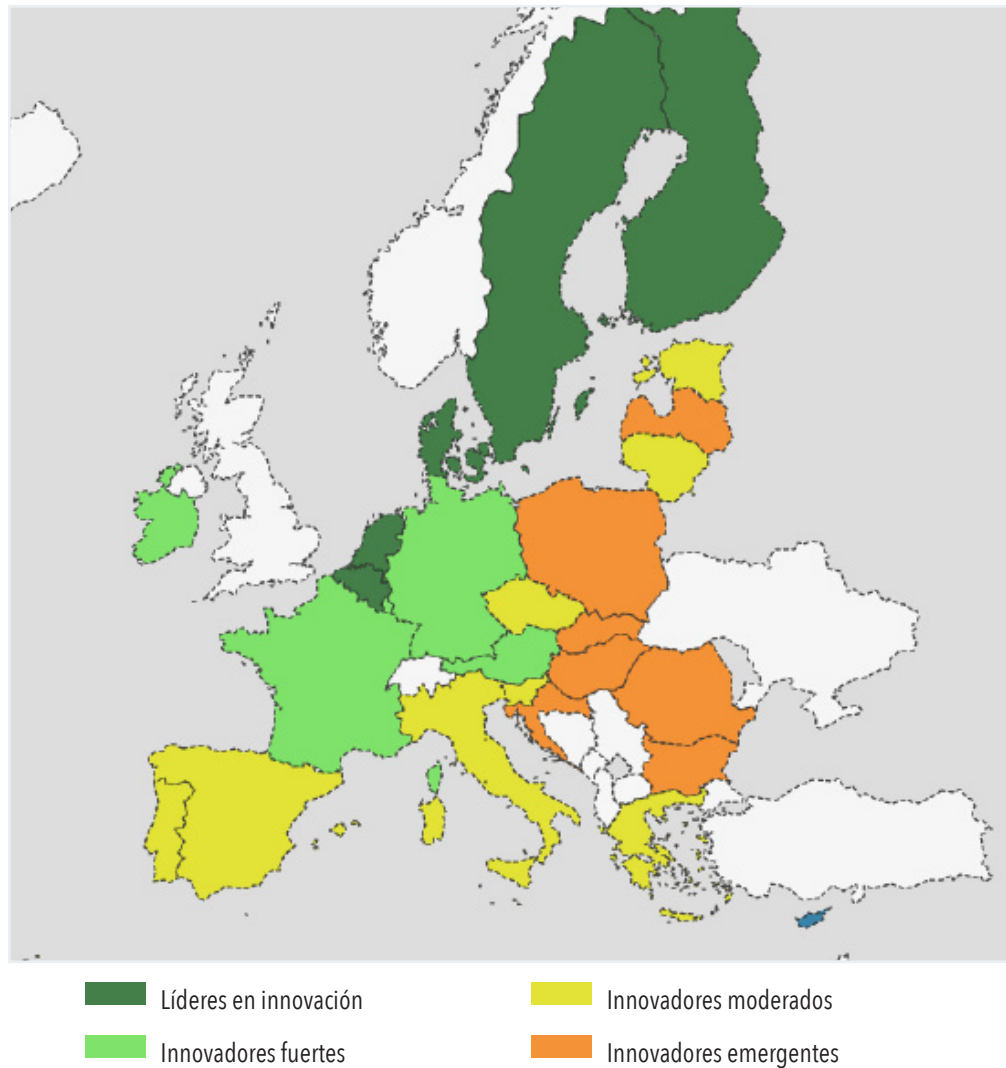


Figura 1.2
 Mapa mostrando el rendimiento de los sistemas de innovación de los países de la UE. Fuente: European Innovation Scoreboard 2022.

fenómeno, que hemos podido apreciar desde hace ya algunos años en Estados Unidos y otros países de nuestro entorno, empieza también a ser significativo en España.

Pero si el emprendimiento es importante, si va acompañado de innovación lo es mucho más, porque cuando se crea una empresa, sea del sector que sea, la diferenciación de la competencia, será un factor clave para el crecimiento o para la supervivencia de la misma y esta diferenciación deberá basarse obligatoriamente en la aportación al mercado de productos o servicios nuevos o mucho mejores que los existentes o bien a precios inferiores como consecuencia de procesos de producción más eficientes, es decir, por la existencia de innovaciones. Por eso es tan importante incorporar innovación al emprendimiento.

Cuando hablamos de emprendimiento no debemos limitarnos únicamente a la creación de empresas. Igualmente importante es el intraemprendimiento, es decir el emprendimiento en el seno de la compañía. Los empleados que tienen iniciativa y creatividad y que son capaces de aportar ideas para mejorar los productos, servicios y procesos de las empresas están en mejores condiciones para desarrollar una carrera profesional, conseguir mejoras salariales y promocionar dentro o fuera de la misma. Por eso es importante el que desde la escuela se creen futuros emprendedores

Prácticamente todos los gobiernos cuentan con políticas y desarrollan acciones para fomentar y mejorar el emprendimiento y la innovación. Y prácticamente todos (sobre todos los países del primer mundo) incluyen entre esas medidas actuaciones en los sistemas educativos para desarrollar estas competencias y actitudes. A título ilustrativo podemos citar la declaración de Androulia Vassiliou, Comisaria de Educación, Cultura, Multilingüismo y Juventud de la UE:

«Si Europa desea mantener su competitividad, ha de invertir en las personas, en sus competencias, en su capacidad de adaptarse y en su capacidad para innovar. Ello significa que hemos de promover un auténtico cambio de mentalidad en Europa respecto de las actitudes emprendedoras, lo que empieza por inculcar el espíritu emprendedor e innovador desde los primeros años de enseñanza».

En esta línea, ya hace unos pocos años, al fijar la Estrategia Europa 2020, se proponía fortalecer la vinculación entre educación, empresa, investigación e innovación; colocar la creatividad, la innovación y el espíritu emprendedor en el centro del currículo escolar.

En este sentido, conviene señalar que entre las competencias clave y las habilidades básicas que establece la UE se encuentra el emprendimiento. De hecho, la UE ha decidido y sigue un indicador de emprendimiento para medir el grado en el que los sistemas de Educación Primaria y Secundaria dan formación relacionada con la creación y gestión de pequeñas empresas.

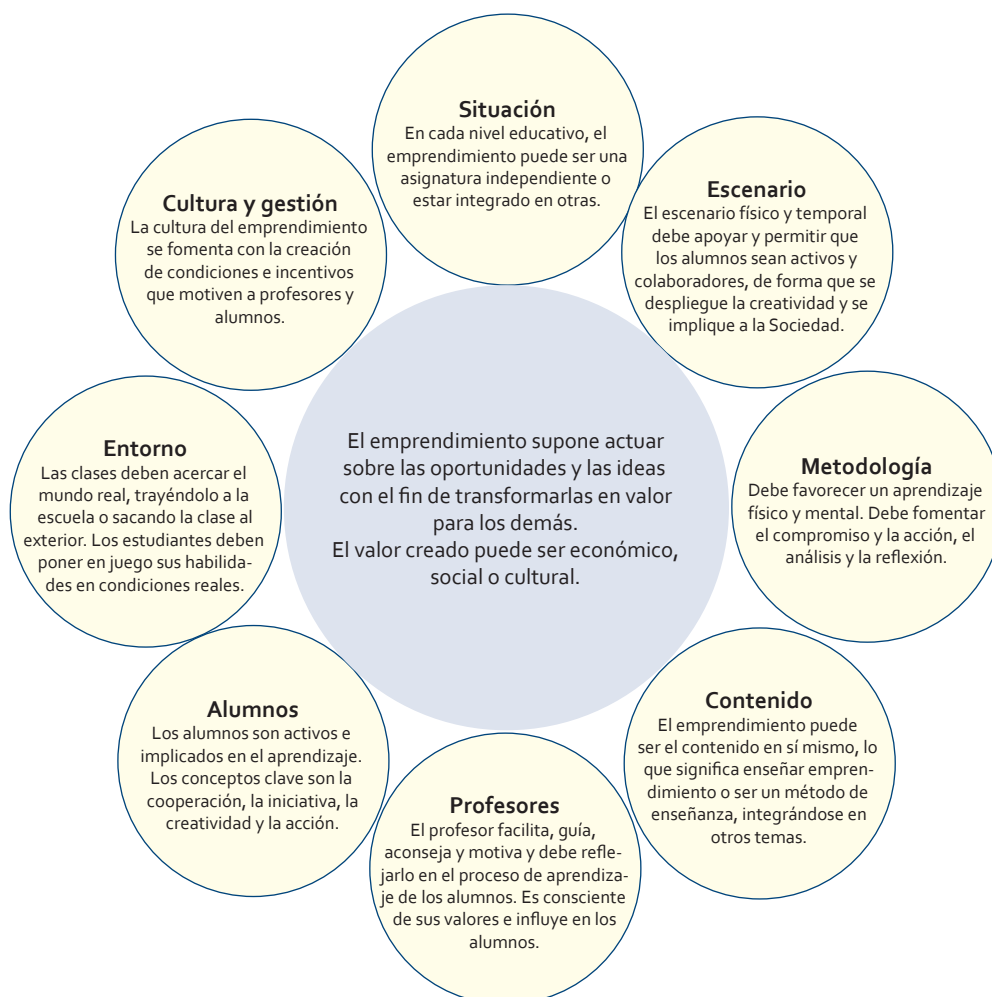


Figura 1.3
Aspectos a considerar en la educación para la innovación y el emprendimiento.
Fuente: *Impact of Entrepreneurship Education in Denmark.*

Del examen de la figura 1.1, resulta evidente la necesidad que tenemos como país de incrementar nuestro nivel de innovación. Esta es la única forma de lograr que nuestras empresas sean competitivas y que esta competitividad no esté asociada exclusivamente al precio, ya que el precio asegura únicamente una competitividad a corto plazo, porque más pronto que tarde aparecerá alguien que produzca más barato.

Pero la innovación la hacen las personas, ya sea en las empresas o en los centros de investigación y aunque la inversión por parte de las organizaciones es importante, es necesario también que existan personas emprendedoras, con iniciativa y creatividad para que esas inversiones den frutos.

Si la educación siempre ha sido fundamental para el desarrollo personal y profesional de las personas, es imprescindible que se vaya adecuando a las nuevas necesidades que demanda la sociedad y contribuya al desarrollo de los conocimientos y competencias que necesitarán los alumnos cuando se incorporen al mundo laboral. Es lo que se conoce como Educación para la Innovación y el Emprendimiento.

El fomento de la innovación y el emprendimiento supone el aprendizaje de una serie de conocimientos, pero también de actitudes, habilidades y capacidades que, en la medida en que se tengan en cuenta a lo largo de toda la etapa formativa de las personas, tendrán más posibilidades de consolidarse y traducirse en un mayor número de innovadores y emprendedores futuros. Por esta razón, la mayoría de los países desarrollados, y entre ellos España, están implantando políticas y programas de fomento de la innovación en los distintos niveles educativos.

Estos programas educativos persiguen el desarrollo de determinadas competencias que favorezcan, entre otros aspectos, la generación de ideas, la orientación a resultados, el desarrollo de proyectos o el trabajo en equipo, pero también la adquisición de conocimientos de gestión de proyectos, gestión económica, planificación, etc.

Pero no todas estas competencias son exclusivas para formar innovadores y emprendedores. Algunas como la autoconfianza, la planificación o el trabajo en equipo son también objetivos educativos generales y los mismo ocurre con la creatividad. Por ello, a la hora de diseñar un sistema de educación para la innovación y el emprendimiento hay que considerar muchos aspectos que afectan de forma significativa, como se muestra en la figura 1.3.

De acuerdo con la recomendación del Parlamento Europeo y el Consejo Europeo sobre competencias clave para el aprendizaje a lo largo de la vida, «el sentido de iniciativa y emprendimiento es una de las competencias clave y se refiere a la capacidad del individuo para convertir ideas en acción», es decir, para llevar sus ideas a la práctica. Para completar esta definición habría que señalar que las iniciativas innovadoras y emprendedoras deben aportar valor, ya sea comercial, financiero, cultural o social.

1.2. ¿Qué hacen los países de nuestro entorno?

Como se ha señalado más arriba, son muchos (prácticamente todos los del mundo occidental) los países conscientes, desde hace años, de la necesidad de incorporar en las actividades escolares, ya desde los primeros años, actividades que fomenten la innovación y el espíritu de emprendimiento en los alumnos. Destacan en este sentido sobre todo los países nórdicos que son también los que destacan por su nivel de innovación.

Estas acciones suelen cubrir actuaciones de los siguientes tipos:

- Relación y colaboración con empresas.
- Realización de proyectos innovadores.
- Puesta en marcha de empresas virtuales o reales.

Habiendo programas que cubren varios de estos tipos.

Las actividades que se llevan a cabo en estos países son bastante similares. Así, entre las primeras es muy frecuente encontrar programas de:

- charlas, conferencias o talleres impartidos por directivos de empresa, profesionales o emprendedores;
- visitas a empresas;
- realización de prácticas en talleres o laboratorios empresariales o incluso, periodos de estancia en empresas.

Aunque estas actividades no fomentan en sí la innovación, sí que mejoran la percepción que tienen los alumnos del mundo empresarial y del emprendimiento y facilitan la elección de la carrera.

Los programas de desarrollo de proyectos innovadores es otra línea que utilizan casi todos los países, ya que diferentes estudios concluyen que el aprendizaje basado en proyectos tiene un gran potencial para el desarrollo de competencias en los alumnos relativas al trabajo en equipo, resolución de problemas, creatividad, etc. Los proyectos pueden ser muy variados y en algunos casos se llega incluso a la creación de empresas virtuales o reales para comercializar los resultados de los proyectos, lo que implica incorporar enseñanzas de aspectos de gestión económica, compras, marketing, etc., en función normalmente de la edad de los alumnos. También hay proyectos en los que priman aspectos sociales o medioambientales, mientras que en otros predominan los de negocio o económicos.

En algunos programas, se incluye la realización de concursos o certámenes a nivel regional, nacional o incluso internacional, en el que se presentan los resultados de los proyectos y se conceden premios y distinciones.

El tercer tipo de actividad, la creación de empresas, suele estar, en la mayoría de los casos, asociada a proyectos de innovación, aunque en algunos países existen programas dedicados específicamente a la gestión de pequeños negocios, detección de oportunidades, evaluación de riesgos, etc. Este tipo de actividades es menos frecuente, pero se da en algunos países. A título de ejemplo, se puede citar el programa británico Tenner, dirigido a alumnos de 11 a 19 años, que consiste en darles un capital de 10 libras para que monten un negocio en un periodo de 4 semanas y competir para lograr el máximo beneficio.

Estas acciones se acompañan en todos los países, sin excepción, con acciones de formación del profesorado. Existe un consenso general en que el agente con mayor impacto en la calidad de la educación es el profesorado, que es quien imparte conocimiento, pero también, y cada vez con mayor importancia, el que ayuda a desarrollar las competencias y habilidades que necesitarán los alumnos a lo largo de su vida. Educar para la innovación y el emprendimiento requiere sobre todo del desarrollo de determina-

das competencias específicas, y muchos de los profesores se enfrentan al reto de tener que fomentar y promover habilidades nuevas, habilidades para las que no se les ha preparado en su etapa de formación académica. Y esto no es un problema específico de España, a este reto se están enfrentando los profesores de todos los países que están fomentando esta educación y por ello se crean programas especiales de ayuda. Estos programas se extienden en dos ámbitos:

- Formación inicial del profesorado, esto es, la que reciben los futuros profesores en la Universidad antes de iniciar su actividad docente.
- Formación permanente, esto es, la que reciben los profesores en activo a lo largo de su vida profesional.

Respecto de la primera, hay que señalar que en los países de nuestro entorno no suele aparecer la innovación y el emprendimiento como materia obligatoria general en la formación universitaria para las carreras que proveen de profesores. La inmensa mayoría de los países garantizan la autonomía de las facultades e instituciones de formación del profesorado, por lo que, como mucho, se hacen recomendaciones o directrices respecto de que los futuros profesores reciban formación sobre emprendimiento, aunque hay excepciones como sucede en Dinamarca, Finlandia, Estonia o Austria, pero no de forma generalizada.

Respecto de la formación permanente, en la mayoría de los países suele haber multitud de recursos accesibles para mejorar el conocimiento de los profesores en estos temas. Estos recursos suelen concretarse en páginas web con herramientas y materiales de ayuda a los profesores, cursos específicos, redes de compartición de conocimiento y experiencias, etc. Normalmente, estos recursos están gestionados y administrados por organismos de las administraciones públicas, pero también por asociaciones y entidades de fomento a la innovación.

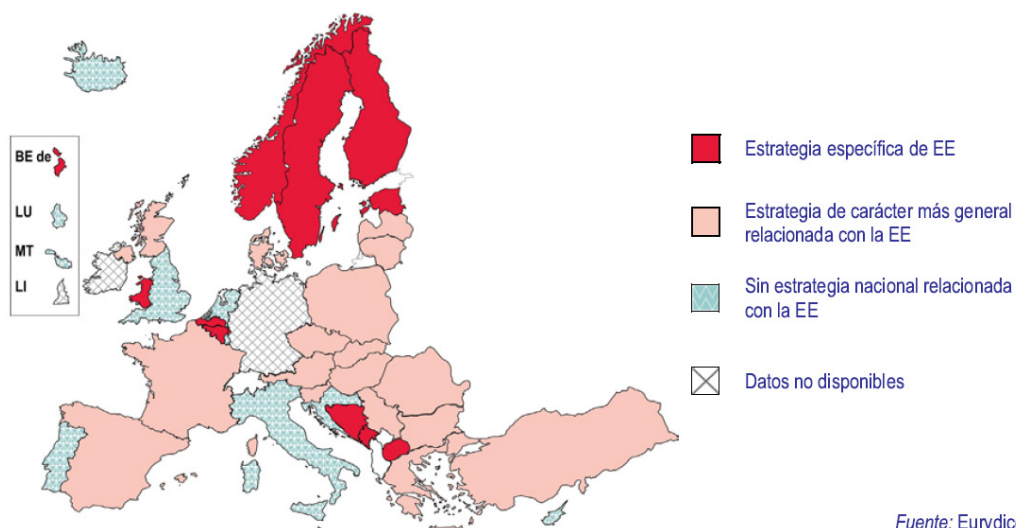
Para mejorar esta formación del profesorado, en algunos países se recurre a personal experto procedente del mundo empresarial y en algunos de los programas que se han mencionado más arriba de colaboración empresa-escuela se atiende también a esta formación del profesorado.

En el informe “Educación para la innovación y el emprendimiento: Una educación para el futuro. Recomendaciones para su impulso”, publicado por la Real Academia de Ingeniería puede encontrarse información respecto de los programas e iniciativas que se desarrollan en diversos países que se pueden tomar como referencia.

1.3. ¿Cuál es la situación en España?

También en España, como en el resto de países de nuestro entorno, se han producido en los últimos años iniciativas para fomentar la educación para la innovación, si bien estas iniciativas se han desarrollado más tarde y tienen un menor alcance que en los países más adelantados. De alguna forma, esto refleja la calificación de “innovador moderado” de España según se mostró en la figura 1.1.

En primer lugar, hay que tener en cuenta que en España no existe hasta ahora una estrategia pública específica de fomento de este tipo formación. Según Eurydice, (Red europea de información sobre educación) existen básicamente tres estrategias educativas en Europa (véase figura 1.4).



Fuente: Eurydice.

Figura 1.4
Estrategias de nivel central más relevantes asociadas con la Educación el Emprendimiento (EE).
Fuente: Entrepreneurship Education at School in Europe. Eurydice Report 2018.

- Estrategias específicas centradas en la Educación para la Innovación y el Emprendimiento, reflejando prioridades políticas que abarcan varios ministerios y estableciendo acciones para dichas prioridades.
- Estrategias educativas amplias que incorporan objetivos para la Educación para la Innovación y el Emprendimiento.
- Estrategias económicas amplias en las que se recoge la Educación para la Innovación y el Emprendimiento en el marco de acciones de otro tipo relacionadas, por ejemplo, con el fomento de la innovación, la mejora de la empleabilidad, el apoyo a la PYME, etc.

En principio, la existencia de una estrategia específica para esta educación ofrece un enfoque más coherente y completo, en la medida en que se cubren muchos más aspectos y se tienen en cuenta los factores clave que se necesitan para su implantación, como la colaboración interministerial, la implicación de terceros, etc.

Independientemente de la estrategia que cada país adopte, lo importante es la forma en que se implementa y gestiona. En este sentido, una estrategia eficaz debe cubrir los siguientes aspectos:

- Integración de esta formación en todas las etapas educativas, desde preescolar.
- Foco en la enseñanza de tipo práctico.
- Formación del profesorado.
- Medida de los resultados.

En el caso de España, lo primero que hay que destacar es que las competencias en educación están distribuidas entre la Administración Central y las Comunidades Autónomas, de forma que el papel de la primera es establecer el marco legislativo y las segundas son las responsables del desarrollo de la ley y de su aplicación, complementando los contenidos mínimos de las asignaturas troncales e incorporando nuevas asignaturas de libre configuración autonómica, lo que dificulta el que haya actuaciones a nivel de país, existiendo diferencias entre las distintas comunidades autónomas.

Desde el punto de vista de la estrategia, en España no hay ninguna estrategia específica, sino que aparece en distintas leyes, en su mayoría de contenido económico (Ley de Economía Sostenible y Ley de apoyo emprendedores) aparte de la ley de Educación. En la figura 1.5 se aprecian las diferencias entre Comunidades según un informe publicado por RedIE y no se tienen noticias de que la situación haya cambiado.

La Ley de Educación recoge como una de las competencias básicas el sentido de la iniciativa y el espíritu emprendedor, reflejando tanto el objetivo mencionado en la Ley de Emprendedores como las recomendaciones de la UE al respecto. Siguiendo el criterio de la mayoría de los países europeos, se considera esta competencia como algo transversal que se desarrolla en todas las asignaturas en Educación Primaria y en los tres primeros cursos de la ESO, mientras que en los cursos siguientes se imparte dentro de asignaturas del currículo más o menos específicas. En consecuencia, por una parte la capacidad de las comunidades autónomas de establecer asignaturas específicas, y por otra, la de los propios centros de establecer asignaturas de libre configuración, dan como resultado un escenario variopinto en el que no se puede asegurar la recomendación de la UE de que los alumnos al abandonar su periodo escolar hayan recibido alguna formación en innovación y emprendimiento.

Por ello, las actividades que fomentan la innovación, que las hay, son resultados de iniciativas dispersas, fruto de la voluntad de determinados profesores, directores de centros y también de algunas empresas e instituciones, entre las que se pueden citar a la Fundación Princesa de Girona, Fundación Telefónica o Valnalón, entre otras.

Estas actividades son del tipo de las que se han comentado más arriba en relación con lo que se hace en otros países, aunque los ejemplos son menos numerosos. Así la colaboración con empresas suele ser bastante poco frecuente, aunque existen programas como 4º ESO+empresa, de la Comunidad de Madrid que consiste en estancias de alumnos en empresas u organizaciones durante unos días para ver cómo desarrollan sus actividades.

El desarrollo de proyectos es la actividad más habitual, sobre todo porque en algunas comunidades se ha incorporado en el bachillerato una asignatura denominada "Proyecto de Investigación Integrado", aunque no siempre cubre a todos los alumnos. Asimismo son varias las comunidades autónomas que

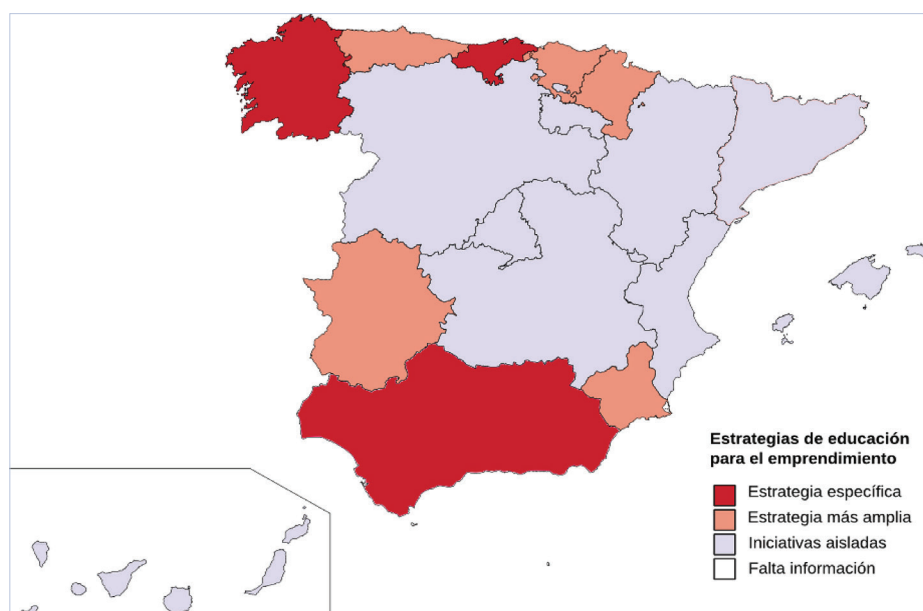


Figura 1.5
Estrategias de educación para el emprendimiento en las Comunidades Autónomas. Fuente: La educación para el emprendimiento en el sistema educativo español (RedIE).

han establecido algún programa de realización de proyectos de innovación, que en muchos casos tiene el formato de concurso en el que se premia los mejores proyectos. A título de ejemplo se puede citar "Profundiza" en Andalucía o "CantabRobots" en Cantabria, pero existen otros con distinto nivel de cobertura y objetivos.

Respecto a formación del profesorado, ha habido también distintas iniciativas y se puede decir que existen múltiples cursos, jornadas y talleres en los que se imparte formación relacionada con la innovación y el emprendimiento (*design thinking*, creación de empresas...). También existe material de apoyo a disposición de los profesores a nivel regional o estatal, se han creado redes de profesores para intercambio de información, etc.

En el citado informe "Educación para la innovación y el emprendimiento: Una educación para el futuro. Recomendaciones para su impulso", puede encontrarse información detallada al respecto.

1.4. Objetivo del libro

Como se ha comentado anteriormente, el profesorado es el factor clave en la calidad de la formación y la educación para la innovación y el emprendimiento no es una excepción, con la particularidad de que en este caso los profesores, en su mayoría, no han sido formados para impartir esta educación, por lo que se enfrentan a dificultades que se añaden a la elevada carga de trabajo que tienen.

También se ha apuntado ya, que este no es un problema específico de España sino que es general en todos los países de nuestro entorno. Por tanto, hace falta, por una parte, acciones de sensibilización para que los profesores, independientemente de su asignatura (no sólo los de tecnología) sean conscientes de la necesidad de fomentar esta formación en los alumnos y de que cualquier persona puede innovar, que la innovación no está restringida a los científicos o a los ingenieros. Pero a continuación, hay que darles herramientas para que puedan abordar esa formación, para que se sientan tan cómodos dirigiendo un proyecto de innovación como cuando imparten los contenidos de su asignatura.

La Real Academia de Ingeniería es consciente de la necesidad de fomentar la innovación en el aula y hace ya unos años, dentro de un objetivo amplio de realizar una reflexión sobre el ecosistema nacional de innovación, que enmarcó en el denominado Foro E2I2 (Educación + Emprendimiento + Innovación + Inversión) identificó la Educación como uno de los tres ejes sobre los que actuar.

El primer trabajo que se abordó en dicho eje fue la publicación del informe "Educación para la Información y el Emprendimiento: Una educación para el futuro, recomendaciones para su impulso", que se ha citado más arriba.

A esta publicación siguieron una serie de cursos dirigidos a docentes con el objetivo de que se familiarizasen con tecnologías como Internet de las cosas. En esta línea, y siguiendo otras iniciativas lanzadas por la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, en 2021 se impartió el curso on line "CÓMO FOMENTAR LA INNOVACIÓN EN EL AULA", dirigido a profesores de 5.º y 6.º de Educación Primaria y de 1.º y 2.º de ESO, como parte de un marco formativo dirigido a los profesores de enseñanza no universitaria, patrocinado por la Real Academia de Ingeniería (RAI) y Ferrovial. Este curso formaba parte de la estrategia de la RAI de fomentar la innovación y la promoción de las carreras científicas en los alumnos.

El presente libro surge como consecuencia de dicho curso, dándole continuidad y recogiendo y ampliando el material utilizado en el mismo. En este sentido, se persigue extender dicho contenido a un colectivo

más amplio de profesores y, con ello, mejorar su capacitación para desarrollar en sus alumnos las competencias y conocimientos necesarios para que sean personas con capacidad de innovación, aportando unos conocimientos que, en la mayoría de los casos, no han recibido a lo largo de su carrera.

Aparte de los propios conocimientos sobre innovación y sobre las técnicas y herramientas que se emplean para su fomento, el libro incluye directrices y proporciona guías para que los profesores desarrollen ejercicios y prácticas que promuevan en sus alumnos la conciencia sobre la importancia de la innovación en el desarrollo de la sociedad actual y su importancia para su futuro desarrollo personal y profesional. Se describe el proceso y el ciclo de vida de la innovación y se dan recomendaciones para ayudar a los profesores a que sus alumnos los apliquen con el objetivo final de que puedan desarrollar e implantar una innovación creada por ellos mismos.

En resumen, el libro tiene como objetivo fundamental «fomentar la capacidad de innovación en los alumnos, desarrollando competencias relacionadas con la creatividad, la iniciativa, el trabajo en equipo, la planificación o la gestión de proyectos, entre otras competencias aplicables». Para su elaboración se han tenido en cuenta actuaciones existentes en otros países, especialmente el programa Education for Innovation de Canadá, que combina contenidos teóricos con guías para la puesta en marcha en el aula de actividades que desarrollen el espíritu innovador en los alumnos

El libro se dirige al profesorado de educación escolar para ayudarles en la tarea de diseñar contenidos teóricos y sobre todo prácticos a aplicar en sus aulas para promover la innovación en los alumnos. Con ello, se pretende que ayude a los profesores a:

- Promover en los alumnos la comprensión de lo que es y significa la innovación, su importancia y su valor.
- Diseñar ejercicios y experiencias prácticas que puedan llevar al aula para proporcionar los conocimientos y desarrollar las competencias necesarias para fomentar la innovación.
- Dar a conocer algunas metodologías, herramientas y técnicas básicas para realizar innovaciones.
- Crear una cultura de la innovación en su alumnado.

Para lograr estos objetivos, el libro se ha estructurado en los siguientes capítulos, aparte de este primero que sirve de introducción sobre la importancia de enseñar a innovar:

Capítulo 2. Innovación. Conceptos básicos. En este capítulo se definen los conceptos básicos que se manejan en el mismo como I+D+i, innovación y sus tipos, el impacto de las innovaciones, la forma de medir su valor, etc.

Capítulo 3. Marco de la innovación en el aula. En este capítulo se muestra el marco recomendable para el desarrollo de la educación para la innovación en el aula, desde la descripción de las competencias y habilidades a fomentar y la forma de hacerlo, hasta la infraestructura básica con la que debe contarse y los agentes con los que se puede colaborar.

Capítulo 4. Metodologías y herramientas para la innovación. En este capítulo se describirán las metodologías, herramientas y técnicas más habituales para el desarrollo de la innovación, como son la metodología design thinking, la tormenta de ideas, el pensamiento lateral, etc.

Capítulo 5. Ciclo de innovación en el aula. En este capítulo se explica el ciclo de la innovación desde la idea hasta la implantación final, describiéndose cada una de las etapas de que consta.

Capítulo 6. Proyecto de innovación en el aula. El resultado final de una actividad de educación para la innovación debe ser la realización de un proyecto de innovación completo, siguiendo todo el proceso descrito en el capítulo 5. Este capítulo tiene por finalidad ayudar al profesor a dirigir y monitorizar el proceso, solucionando los problemas que se encuentren los alumnos y proporcionando directrices para evaluar los resultados.

Capítulo 7. Difusión del éxito y de los resultados. Este capítulo trata de un aspecto importante en la educación para la innovación, la forma en la que se difunden los resultados obtenidos, proponiendo distintos esquemas como presentaciones en clase, realización de jornadas y eventos, difusión exterior, etc., dando directrices para su ejecución.

Capítulo 8. Ejercicios prácticos de proyectos de innovación en el aula. Como colofón a lo expuesto a lo largo del libro, este capítulo se dedica a aplicar lo aprendido en capítulos anteriores. Incluye el desarrollo completo de dos ejemplos de proyecto de innovación en el aula.

Al final de cada capítulo aparece un apéndice en el que se incluye una "Guía didáctica para el aula" y en el que se recogen diversas indicaciones, propuestas y formularios para la realización de ejercicios con los alumnos que ayuden a transmitir los conocimientos teóricos del capítulo.

2

INNOVACIÓN. CONCEPTOS BÁSICOS



2. Innovación. Conceptos básicos

2.1. Introducción

La innovación tiene un gran predicamento en nuestros días y hay un consenso general en que aporta diferenciación a las empresas y a los países. Estamos acostumbrados a ver en radio y televisión a personas a las que se anuncia como innovadoras por haber diseñado un aparato que va a cambiar nuestra vida o por haber constituido una empresa que ofrece unos servicios novedosos y utilísimos para la población. También es muy frecuente el que aparezcan científicos que anuncian descubrimientos trascendentales en el mundo de la sanidad, la química o la electrónica. Por tanto, todo el mundo es consciente de la importancia de la innovación y de que cuantos más innovadores existieran en nuestro país mejor nos iría.

Pero frente a este reconocimiento, existe también una conciencia de que la innovación es muy difícil de llevar a la práctica y de que muy pocas personas pueden ser innovadoras. Esta idea se basa en dos conceptos muy extendidos:

1. «La innovación consiste en inventar un nuevo producto totalmente distinto».
2. «La innovación es algo restringido a la Universidad, los centros científicos o los departamentos de I+D de las grandes empresas».

Ambas afirmaciones son incorrectas y proceden de confundir muchos términos que estamos acostumbrados a ver y oír cada día, como investigación, I+D, emprendimiento, invento, etc.

Con este libro pretendemos mostrar que la innovación está al alcance de cualquier persona, ni siquiera se exige que uno sea supercreativo, aunque una persona creativa tendrá más facilidades para innovar o sus innovaciones serán probablemente más impactantes, pero cualquiera puede innovar y es labor del profesorado implantar este convencimiento en sus alumnos.

Para ello, lo primero que hay que hacer es comprender bien qué se entiende por innovación y en qué se diferencia de otros conceptos que oímos frecuentemente asociados a la misma. Y este es el objetivo de este capítulo, aclarar qué es la innovación, sus características, los tipos de innovación que existen, su impacto, etc. Es fundamental que los profesores entiendan bien estos conceptos para que puedan transmitírselos a sus alumnos. También se incluye, a título meramente informativo, un apartado dedicado a la protección de las innovaciones. Aunque lo habitual es que las innovaciones desarrolladas en el aula no sean objeto de protección, sobre todo si no se van a comercializar, se considera que un conocimiento básico de los esquemas de protección existente será útil a alumnos y profesores.

2.2. Ciencia y tecnología

En primer lugar, y para enmarcar bien las actividades de innovación, conviene tener clara la diferencia entre ciencia y tecnología. La ciencia es el conjunto de disciplinas que permiten obtener un conocimiento racional de los fenómenos naturales de forma sistemática, objetiva, verificable y mejorable. Según Mario Bunge, la ciencia descubre principios y causas, las verifica y las describe, mientras que la tecnología es todo aquel proceso, método o instrumento que nos sirve de medio para resolver un problema. Según

Peter Drucker, la tecnología utiliza la ciencia para entender, mejorar o crear cosas útiles. Las empresas en su sentido más amplio (incluyendo, p. ej., hospitales y escuelas), dan sentido económico a la tecnología con su innovación, cuando la utilizan para crear y ofrecer sus productos y servicios al mercado.

Mientras que las conclusiones de la ciencia tienen larga validez, una tecnología es sustituida por otra cuando la nueva resulta ser más eficiente. Por otra parte, la ciencia progresa más gracias a la utilización de tecnologías.

La tecnología tiene, por tanto, una doble finalidad, generar valor para las empresas y organizaciones, es decir, para la Sociedad en un sentido amplio, y ayudar a la creación científica.

La palabra investigar (indagar para descubrir algo, según el diccionario de la RAE) se usa tanto para la actividad de crear ciencia como tecnología, porque, en ambos casos se trata de generar nuevo conocimiento.

2.3. Innovación y emprendimiento

Muy habitualmente, estos dos términos se encuentran asociados. Así, tal y como se ha comentado en el capítulo 1, las directrices de la UE cubren el fomento de la innovación y el emprendimiento. ¿Pero son sinónimos ambos términos? La respuesta es NO, aunque estén muy relacionados y la imagen que se tiene de un emprendedor va asociada normalmente a una persona innovadora.

Según Jeff Timmons del Babson College, «el emprendimiento es la capacidad para crear y construir algo partiendo prácticamente de la nada. Es iniciar, hacer, conseguir y construir una empresa o una organización. Es el don de detectar una oportunidad donde otros ven caos, contradicción y confusión. Es la capacidad para crear un equipo sólido que complementa nuestras actividades y talentos. Es el conocimiento para encontrar, dirigir y controlar recursos. Finalmente, es la voluntad de aceptar riesgos calculados, ya sean personales o financieros y de hacer todo lo posible para tenerlo todo a nuestro favor».

El emprendimiento se asocia habitualmente al autoempleo o a la creación de empresas, pero existe también un intraemprendimiento, es decir la capacidad para ser emprendedor dentro de una empresa u organización, que se plasma en la creación de nuevas funciones y de gestionarlas adecuadamente. En Europa, el intraemprendimiento es muy importante y el 40% de los emprendedores son también intraemprendedores, según el World Economic Forum.

El emprendimiento requiere creatividad, innovación y asunción de riesgos. Por tanto, la innovación es una característica que debe tener el emprendedor para tener éxito. Una persona que cree un negocio del tipo que sea, partiendo de la nada es un emprendedor, pero si el emprendedor es una persona innovadora, si su negocio se diferencia de los existentes, ya sea por la novedad de sus productos o servicios o por la mayor eficiencia de su producción, la probabilidad de éxito será mucho mayor.

En consecuencia, en la medida en la que se desarrolle la capacidad de innovación de los alumnos, que como veremos más adelante, también requiere de la creatividad y de la asunción de riesgos, se estará desarrollando también en ellos la capacidad de emprendimiento y tanto si esta capacidad se traduce en autoempleo o creación de empresas o en intraemprendimiento en el seno de una empresa, se estará colaborando en la mejora de la empleabilidad y del futuro desarrollo profesional de los alumnos.

2.4. Innovación e investigación

Estamos acostumbrados también a oír en los medios de comunicación con mucha frecuencia una serie de términos como innovación, I+D, creatividad, I+D+i, ideas, inventos, etc. ¿En qué se diferencian? Todos hemos oído decir que España es un país de inventores, que nos distinguimos por nuestro ingenio. ¿Pero el ingenio, es algo innato? ¿Se pueden crear inventores a partir de personas normales? Vamos a ver que sí, que es posible y cómo se puede desarrollar el ingenio de las personas si empezamos desde el principio de la etapa escolar.

A continuación se expone en qué se diferencian estos términos que estamos tan acostumbrados a oír y para ello vamos a tomar como referencia las definiciones que de ellos hace la OCDE y que se recogen en el Manual de Oslo y en el Manual de Frascati.

— **I+D.** Estas siglas corresponden a Investigación y Desarrollo Experimental, que vamos a definir a continuación:

- **Investigación.** Comprende el trabajo creativo emprendido sistemáticamente con el objetivo de aumentar el conocimiento existente, incluyendo el conocimiento del hombre, de la cultura y de la Sociedad. Puede ser Investigación Básica, cuando no se conoce (o no se busca) una aplicación práctica de ese conocimiento o bien Investigación Aplicada, cuando dicho conocimiento está orientado a una aplicación práctica.

Ejemplos de Investigación Básica pueden ser trabajos dirigidas a conocer determinados mecanismos existentes en procesos químicos o biológicos, mientras que la Investigación Aplicada tiene lugar cuando se busca conocer la viabilidad de la aplicación de dichos procesos o mecanismos en el desarrollo de medicamentos o productos químicos.

- **Desarrollo Experimental.** Comprende las actividades dirigidas a la construcción y prueba de un prototipo de un producto o proceso que incorpore mejoras muy significativas aplicando nuevas tecnologías o conocimientos resultado de la actividad de investigación.

Un prototipo es un modelo original (o una situación de prueba) que incluye todas las características técnicas y funciones del producto o proceso nuevo, pero que no se puede comercializar por razones de coste, tamaño, etc. La aceptación de un prototipo normalmente significa que finaliza la fase de desarrollo experimental. Un ejemplo de un prototipo puede ser un medicamento en su fase de prueba preclínica.

— **Innovación.** Una innovación es la introducción de un producto (bien o servicio) o proceso nuevos o significativamente mejorados, de un nuevo método de comercialización o de organización en las prácticas internas de la empresa, de una nueva organización del lugar de trabajo o de las relaciones exteriores.

El requisito mínimo para que una innovación sea considerada como tal es que el producto, proceso, método comercial o método organizativo sea nuevo (o significativamente mejorado) para la empresa. Esto incluye, por tanto, aquellos productos, procesos y métodos desarrollados por vez primera por la organización o aquellos que ha adoptado y que han sido desarrollados previamente por otras empresas u organizaciones.



Figura 2.1
*Investigación, Desarrollo
e Innovación.*

Es decir, una innovación no tiene por qué representar algo novedoso a nivel mundial o de mercado, y en eso se diferencia de un "invento". Por tanto, si una empresa que se dedica a producir vino lanza al mercado una cerveza artesanal, estará innovando. Si para fabricar dicha cerveza utiliza un método patentado, tendrá que pagar los correspondientes royalties, pero eso no impedirá que se le pueda considerar como empresa innovadora.

Una característica común a toda innovación es que haya sido introducida o implantada. Un producto nuevo o mejorado se introduce cuando sale al mercado. Los nuevos procesos, los métodos comerciales o los métodos organizativos se introducen cuando comienzan a ser utilizados en el proceso productivo de la empresa. Esta es otra diferencia con un invento, que puede no estar explotado. Las Oficinas de Patentes de todos los países están llenas de inventos que no han llegado al mercado porque no se ha encontrado empresas que se hayan interesado en ellos o hayan sido capaces de fabricarlos y comercializarlos por su dificultad o baja rentabilidad.

Las innovaciones de producto y proceso, suelen asociarse normalmente a "innovaciones tecnológicas". Son las más visibles, sobre todo si son innovaciones a nivel de mercado o mundial, y las que normalmente tienen mayor impacto económico, pero sin embargo, las innovaciones comerciales u organizativas pueden ser más frecuentes al no requerir normalmente de tecnología.

A título ilustrativo de esta diferencia entre invento e innovación vamos a poner dos ejemplos que son ampliamente ilustrativos.

- **La bombilla**

Si se preguntara quién fue el inventor de la bombilla casi todo el mundo diría que Thomas Alba Edison. Pero realmente no fue así, aunque, como pasa con muchas invenciones, no es fácil decir quién fue realmente quien la inventó, ya que hubo varios precedentes antes de que Edison la patentara en 1880. De hecho, ya en 1809 Humphry Davy conectó un filamento de carbono a los dos polos de una pila, produciendo luz, aunque por breve espacio de tiempo. A Davy siguieron otros como Warren de la Rue, James Bowman Lindsay o Joseph Wilson Swan que fueron mejorando y perfeccionando la idea. Sin embargo, Edison fue el primero que consiguió, además de mejorarla e incrementar su duración, el que se implantara y fuera rentable,

y ahí está la verdadera culminación del invento. En 1879, antes de patentar la bombilla, creó la Edison Electric Light Company, dedicada a la fabricación de bombillas, y un año después, en 1880, fundó Electric Edison Illuminating Company, para construir estaciones de generación eléctrica que alimentaran sus bombillas, siendo el primero en hacerlo. Con ello creó la primera empresa de alumbrado eléctrico, lo que le permitió explotar el invento y que se convirtiera en una innovación.

- **El pósito (Post-it®)**

El pósito u hojita de quita y pon es un artículo ampliamente conocido y utilizado, pero poca gente sabe que es la historia de un fracaso.

En 1968, Spence Silver investigador de 3M, una de las empresas químicas más importantes del mundo, buscando la forma de mejorar los adhesivos de acrilato que 3M utilizaba en muchas de sus cintas, encontró algo distinto de lo que estaba buscando. Era un adhesivo que se formaba en pequeñas esferas del diámetro de una fibra de papel. Las esferas no se disolvían, no se derretían y eran muy adhesivas individualmente, pero como solo hacían un contacto reducido, no se pegaban con mucha fuerza cuando se aplicaban a los contactos de cintas, esto es, era un "pegamento que pegaba muy poco y que se despegaba con mucha facilidad". Silver sabía que había inventado un adhesivo distinto, pero no sabía cómo utilizarlo.

Unos años más tarde, a principios de los 80, Art Fry, investigador del mismo departamento encontró una aplicación. Fry estaba frustrado porque el papel separador de páginas que utilizaba en su libro de himnos de la iglesia se caía constantemente y cayó en la cuenta de que el adhesivo de Silver podría resolver este problema. A partir de aquí, el concepto de las notas pósitos se desarrolló rápidamente, aunque el proceso de su industrialización era bastante complejo y requirió mucho esfuerzo de 3M.

Este es un ejemplo de una invención que consigue convertirse en innovación, pero después de mucho tiempo. Hay muchas que no lo logran nunca.

Es decir, no es inmediato ni tampoco fácil, que un invento se convierta en una innovación, ni siquiera aunque utilice una tecnología muy novedosa o aporte un grado de novedad muy alto o parezca que resuelve un problema existente importante. Para que llegue al mercado tienen que concurrir muchas circunstancias sociales, empresariales y tecnológicas y a poco que hagamos memoria recordaremos invenciones que se han anunciado a bombo y platillo en los medios de comunicación como panaceas para muchos problemas pero que no se han traducido en nada.

Una forma simplista pero gráfica para representar la relación entre I+D e innovación es que la I+D supone convertir el dinero (recursos utilizados) en conocimiento y la innovación supone convertir el conocimiento en dinero (explotación en el mercado).

La I+D es necesaria porque constituye la base de la innovación, sobre todo de la de mayor valor, pero si los resultados de la I+D no llegan al mercado, es decir, si no hay innovación, el esfuerzo y la inversión realizada no tienen ningún retorno, que es lo que pasa con las patentes no explotadas.

Como se ha visto en el capítulo 1, según la mayoría de los indicadores que se utilizan habitualmente, España ocupa en el mundo en I+D+i un lugar inferior a su importancia económica e industrial, pero lo que

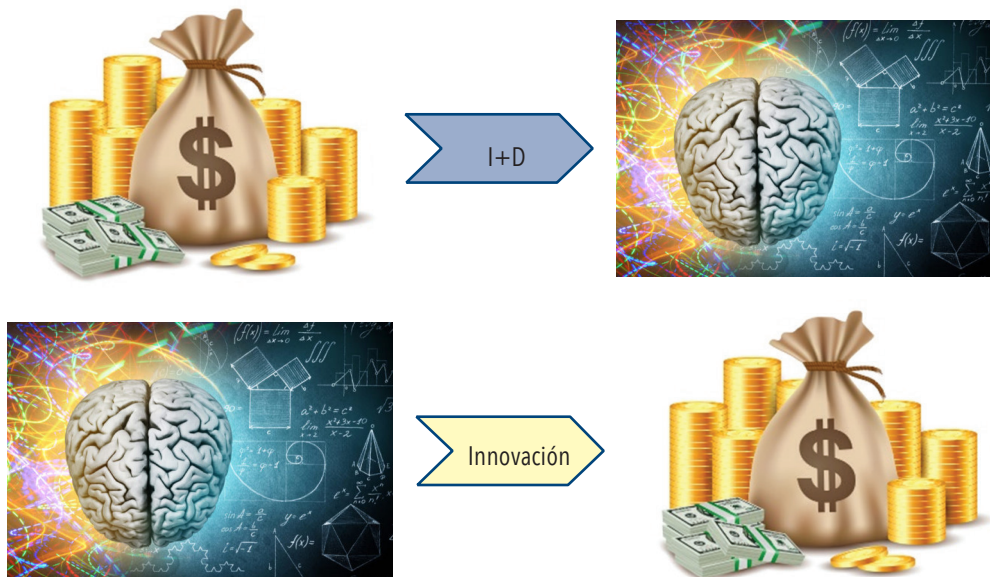


Figura 2.2
Representación de la relación entre I+D e innovación

le coloca en esos lugares es sobre todo la innovación. En algunos de los indicadores de I+D utilizados, como por ejemplo las publicaciones científicas en revistas especializadas o las ponencias en congresos internacionales, ocupamos un puesto mucho más alto.

Es lógico suponer que el gasto en I+D produce un incremento de los ingresos y en la figura 2.3, extraído del informe Global Innovation 1000 de la consultora Strategy, que analiza el gasto en I+D de las 1.000 empresas del mundo que más gastan en I+D, puede verse cómo las curvas de gasto en I+D e ingresos son bastante paralelas, exceptuando el periodo 2014-2017 en el que el incremento de gasto en I+D no estuvo acompañado por un incremento de los ingresos de las compañías. Sin embargo, la I+D por sí sola no genera los mismos beneficios económicos que si la acompaña la innovación, puesto que sus resultados no llegan al mercado. En este sentido, es ilustrativa la figura 2.4, extraída del mismo informe en la que se muestran tres indicadores financieros muy significativos de las compañías, comparando en

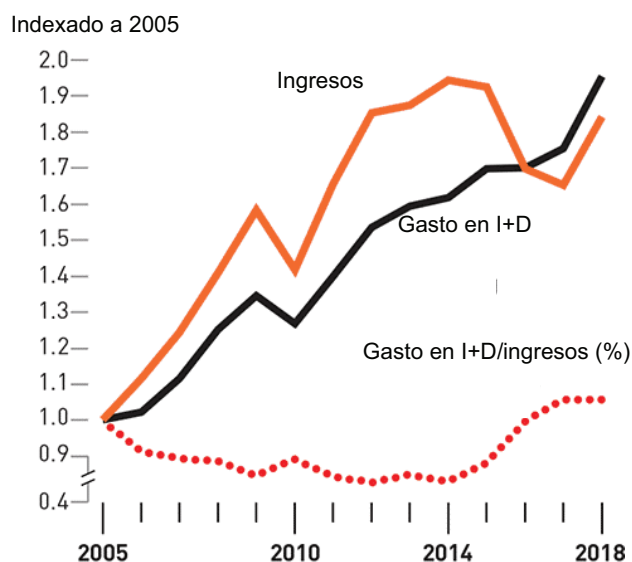
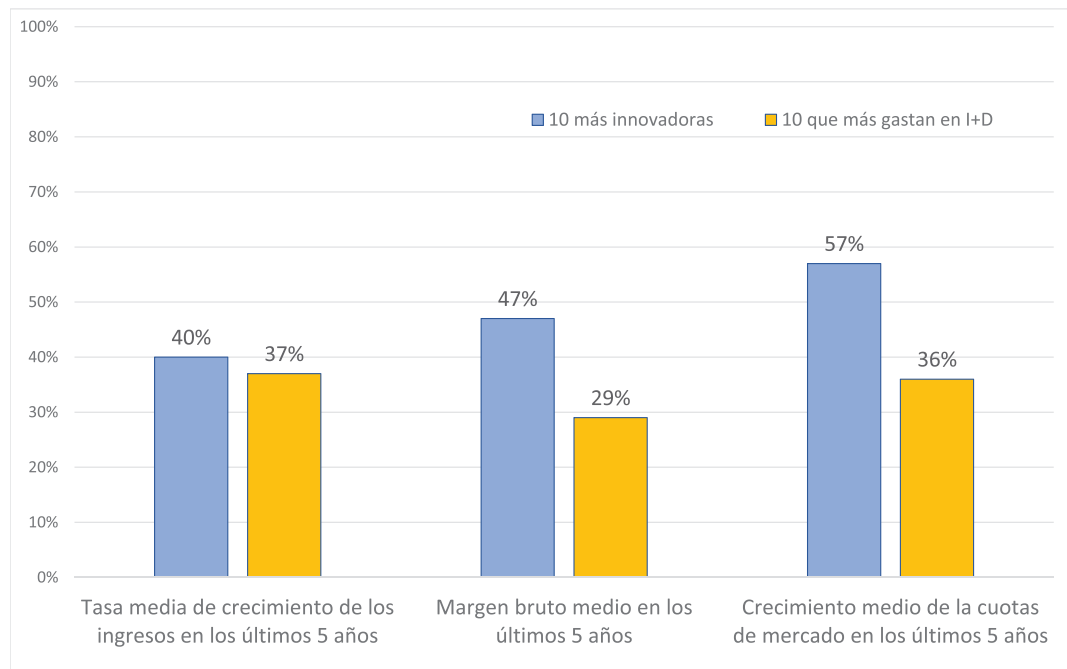


Figura 2.3
Relación entre el gasto en I+D y los ingresos. Fuente: Global Innovation 1000 (Strategy).

Figura 2.4
 Innovación vs. gasto
 en I+D. Fuente: Global
 Innovation 1000
 (Strategy).



este caso entre las 10 empresas que más gastan en I+D y las 10 que la encuesta identifica como las más innovadoras. La gráfica muestra cómo estas últimas obtienen mejores resultados que las que más gastan en I+D. Por ello, las empresas que cuentan con una estrategia de innovación consistente y con una cultura que la apoya tienen en promedio, unos resultados significativamente mejores.

Un ejemplo reciente de la importancia de contar con un tejido empresarial que aproveche los resultados de la I+D para llevarlos al mercado lo tenemos en el proceso para obtener las vacunas contra el COVID. Preguntado uno de los responsables del desarrollo de las vacunas del CSIC sobre las causas del retraso en disponer de una vacuna española, comentaba que a nivel científico los investigadores españoles estaban al mismo nivel que los de Pfizer u Oxford y que el desarrollo de la vacuna, en sus fases iniciales, fue similar, pero que a diferencia de estas compañías, en España no había empresas farmacéuticas importantes que pudieran poner en marcha ensayos masivos y producción a gran escala para acortar los tiempos de prueba de las vacunas.

A partir de estas definiciones, podemos entender por qué son falsas las dos afirmaciones que hemos hecho al principio y que, para muchas personas, restringen la innovación a sólo unos pocos.

1. Innovación no es sinónimo de invento:

- La innovación no se limita a nuevos productos, como veremos en el apartado 3, relativo a los tipos de innovación.
- Para que algo se considere como innovación tiene que ser nuevo o significativamente diferente para la empresa u organización que la genera, mientras que los inventos tienen un ámbito como mínimo nacional y en muchos casos, mundial.

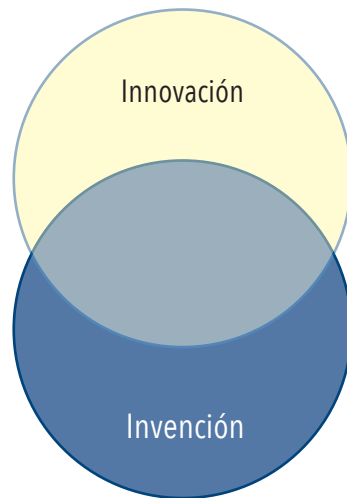


Figura 2.5
Innovación e invención.

Pero además, tiene que implantarse, llegar al mercado y comercializarse, mientras que un invento puede quedarse en una patente que no se llega a explotar. Por tanto, hay innovaciones que no son inventos e inventos que no son innovaciones, como se muestra gráficamente en la figura 2.5.

2. La innovación no está restringida a la Universidad o los centros científicos. Es cierto que la I+D, sobre todo la investigación, debido a su alto coste e incertidumbre de llegar a un resultado rentable suele estar limitada a universidades, centros de investigación y grandes corporaciones, sobre todo en el sector químico o farmacéutico. Pero las innovaciones y muchos desarrollos exploratorios previos al lanzamiento comercial se realizan por empresas de cualquier tamaño, utilizando para ello, en muchos casos, resultados de la I+D o las tecnologías generadas por otros (Universidades, grandes empresas, etc.). Hay que tener en cuenta que la Universidad no suele comercializar los productos resultado de sus actividades, sino que son las empresas quienes lo hacen. Pero, además, como veremos en el siguiente apartado, hay muchas innovaciones que no son tecnológicas ni de producto.

En consecuencia, la innovación es algo al alcance de cualquiera y el que las personas desarrollen una buena capacidad de innovación les garantizará una mayor posibilidad de éxito y de desarrollo profesional en un mundo en el que las empresas deben diferenciarse para asegurar su competitividad y su supervivencia.

2.5. Tipos de innovación

En el apartado anterior hemos dicho que, atendiendo a su objeto o resultado, la innovación puede ser de producto o servicio, de proceso, comercial u organizativa. Para clarificar mejor estos tipos vamos a señalar a continuación cómo los describe el mencionado Manual de Oslo:

- **Innovación de producto.** Consiste en la introducción de un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en sus características o en el uso al que se destina. Este tipo de innovación incluye mejoras significativas en las especificaciones técnicas, los componentes o materiales, el software incorporado, la ergonomía u otras características funcionales. Pueden utilizar nuevo conocimiento o nueva tecnología o pueden estar basados en nuevos usos o combinaciones de conocimiento y tecnologías existentes. El término "producto" engloba bienes y servicios.

Las cámaras fotográficas digitales son ejemplos de nuevos productos que recurren a nuevas tecnologías; el primer reproductor portátil de MP3 que asociaba interfaces informáticos estándar con la miniaturización de los lectores de disco es un ejemplo de nuevo producto combinando tecnologías existentes.

Las innovaciones en los servicios pueden incluir mejoras significativas en la forma en que se prestan (eficiencia, rapidez,...) o la adición de nuevas funciones o características. Como ejemplo se puede citar la mejora de los servicios bancarios mediante Internet.

- **Innovación de proceso.** Es la introducción de un método de producción o de distribución nuevo o significativamente mejorado. Incluye mejoras significativas en las técnicas, los materiales o en los equipos o software. Las innovaciones de proceso pueden tener como objetivo disminuir los costes unitarios de producción o de distribución, aumentar la calidad o producir o distribuir productos nuevos o significativamente mejorados. Por ejemplo, son nuevos métodos de producción la introducción de un nuevo equipo de automatización en una cadena de montaje; un nuevo método de distribución puede ser el desarrollo de un sistema de trazabilidad de las mercancías mediante etiquetas con código de barras o con chip de identificación por radiofrecuencia (RFID); un nuevo método de creación y prestación de servicios puede ser la introducción de un nuevo sistema de reservas en una agencia de viajes.
- **Innovación comercial.** Se refiere a la introducción de un nuevo método de comercialización que entrañe importantes mejoras en el diseño o presentación del producto, en su posicionamiento, en su promoción o en su precio. Por ejemplo, son innovaciones comerciales los cambios significativos en el diseño del producto que sean parte de una nueva estrategia comercial, como cambios en la forma y apariencia del producto que no alteran sus características funcionales o de uso. El nuevo método de marketing puede haber sido puesto a punto por la empresa innovadora o adoptado de otra empresa u organización y puede referirse tanto a productos nuevos como a los ya existentes. Cambios en el envasado o embalaje de productos alimenticios o detergentes que constituyan el principal determinante de su aspecto, son innovaciones de este tipo; la introducción de una red de franquicias es un ejemplo de innovación comercial que afecta al posicionamiento de la empresa; el desarrollo de un logo totalmente distinto destinado a colocar el producto en un nuevo mercado o renovar la imagen de la empresa es un ejemplo de innovación comercial que afecta al posicionamiento de la empresa.
- **Innovación organizativa.** Consiste en la introducción de un nuevo método de organización aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del lugar de trabajo o a las relaciones externas de la empresa. Ejemplos de estas innovaciones son la introducción de nuevos sistemas para mejorar el aprendizaje y la difusión de conocimiento en la empresa, como la introducción por primera vez de prácticas para el desarrollo y retención de empleados o los sistemas de gestión del conocimiento.

La introducción por primera vez de un modelo organizativo que confiera a los empleados mayor autonomía en las decisiones o la creación de un sistema de producción sobre pedido pueden ser ejemplos de innovación aplicada a la organización del lugar de trabajo. El establecimiento de nuevas formas de colaboración con organismos de investigación o clientes constituyen también innovaciones organizativas asociadas a las relaciones externas.

Es muy habitual encontrar innovaciones que se pueden enmarcar en más de un tipo por presentar características comunes a varios de ellos. Por ejemplo, podemos citar el caso de Chupa Chups (figura 2.6), creado por un español, Enric Bernat, que revolucionó el mundo de los caramelos, al incorporar:

- Innovación de producto: el chupa chups, que supuso la novedad de una bola de caramelo pinchada en un palito.



Figura 2.6
Chupa Chups, ejemplo de múltiples innovaciones.

- Innovación de proceso: el proceso de fabricación de los chupa chups supuso una innovación en el proceso de fabricación de caramelos, por su forma y por la inclusión del palito.
- Innovación comercial, asociada a todas las formas de empaquetar y comercializar los chupa chups.
- Innovación organizativa, por el despliegue comercial en el mundo y el establecimiento de alianzas con otras empresas.

Cuando pensamos en innovación, siempre nos viene a la mente la innovación de producto o servicio, aunque no es la más habitual. Por ello, también solemos asociarla a la ciencia o a la tecnología, pero podemos encontrar innovaciones en áreas tan dispares como las artes, la salud, los deportes, la educación, la alimentación, los servicios sociales o el entretenimiento.

Es cierto que la innovación de producto, o más específicamente la asociada a la ciencia o tecnología, es la que aporta más valor y tiene un mayor impacto económico. Pensemos por ejemplo en los smartphones; es evidente su impacto en la Sociedad y la cantidad de empresas y puestos de trabajo que ha generado, no sólo en lo que se refiere a la fabricación de terminales, sino también en el desarrollo de aplicaciones informáticas y en la instauración de nuevas prácticas de carácter social: compras, entretenimientos, educación, etc.

Sin embargo, la innovación tecnológica no es la más habitual y son mucho más numerosas las empresas que realizan innovaciones comerciales u organizativas, que están al alcance de prácticamente cualquier compañía. Por ejemplo, una explotación agrícola de un pequeño pueblo que decide vender sus productos por Internet está realizando una innovación comercial, un restaurante que saca un esquema de puntos para fidelizar a los clientes que repiten, regalando una comida o un determinado plato cuando se alcanza una cantidad de puntos, está realizando una innovación comercial, una empresa que decide externalizar una actividad consustancial a la misma, está haciendo una innovación organizativa.

Pero aparte de por su objeto, las innovaciones también se pueden clasificar por su alcance en:

- **Incrementales.** Como su nombre indica, consisten en mejorar significativamente un producto, pero manteniendo básicamente sus características o principales funcionalidades. Así, podemos ver innovaciones incrementales, por ejemplo, en el sector del automóvil, donde continuamente se sacan al mercado vehículos más seguros, más rápidos, con menor consumo, más y mejores controles, etc.
- **Radicales o disruptivas.** Son aquéllas que suponen un cambio trascendental, modificando totalmente la funcionalidad del producto. Así por ejemplo, un smartphone supone pasar de un aparato que servía únicamente para comunicación verbal a uno pensado fundamentalmente para acceso a Internet, con eliminación del teclado que se sustituye por una pantalla táctil, capacidad multimedia, etc. Las innovaciones disruptivas son mucho menos frecuentes que las incrementales, pero tienen un impacto mucho mayor, en la medida en que suelen crear nuevos sectores empresariales, nuevos mercados o nuevas prácticas sociales y también la desaparición de otros, como se indica en los ejemplos que se citan más adelante. Conviene señalar que, en la mayoría de los casos, estas innovaciones disruptivas surgen cuando se ha producido un desarrollo tecnológico que las hace factibles.

Las innovaciones disruptivas o radicales son escasas, respecto de las incrementales, pero son mucho más visibles por el impacto que tienen en los negocios y en nuestra vida. Ya hemos puesto el ejemplo del

smartphone, pero si miramos a nuestro alrededor podemos ver muchos otros. A continuación, se dan algunos ejemplos:

- **Fotografía digital.** La aparición de las cámaras digitales compactas, de pequeño tamaño, con las ventajas que proporcionaban de inmediatez y bajo coste de las fotografías supusieron la ruina de muchas empresas como Polaroid o Kodak, fabricantes no sólo de cámaras sino de material fotográfico (carretes, papel fotográfico, productos de revelado...), así como de las empresas de revelado fotográfico. No obstante, hubo empresas que supieron adaptarse y explotar su elemento diferenciador, la óptica, y pronto, compañías como CANNON, NIKON u OLYMPUS, entre otros fabricantes tradicionales, sacaron sus modelos digitales. Sin embargo, el sector no está en calma y las continuas mejoras de la calidad de las cámaras incorporadas en los smartphones constituye una amenaza continua para estas empresas.

Este caso de la fotografía digital es también un buen ejemplo de cómo muchas innovaciones disruptivas afectan a otros sectores, como el TIC, con el desarrollo de aplicaciones de tratamiento de imágenes, tipo Photoshop, o de intercambio de imágenes via internet. Pero también es un ejemplo de cambios en nuestra vida. Basta fijarse en la forma que se ha incrementado el número de fotografías que tomamos habitualmente de cualquier evento o viaje, número que habría sido impensable con los sistemas analógicos.

- **NETFLIX**, y en general las plataformas de vídeo bajo demanda, que en muy poco tiempo acabaron con negocios tan consolidados como BLOCKBUSTER y las tiendas de alquiler de películas de vídeo y que también han afectado a toda la industria del cine y a su distribución.
- **UBER**, como ejemplo de innovación disruptiva en un servicio, que está poniendo en jaque al sector taxi y que supone un nuevo esquema de relación con el cliente, más flexible y más adaptado a la Sociedad actual.

Igual que estos se pueden encontrar muchos ejemplos más, y animamos al lector a que reflexione un momento y a que identifique innovaciones que están actualmente en nuestro día a día, y que intente ver de qué tipo son. Es un buen ejercicio que puede, posteriormente, aplicar en el aula.

2.6. El ciclo de vida de la I+D+i

En España es muy frecuente utilizar el concepto I+D+i para designar de forma global a la innovación, a la que también se asocia con la "i". Esto genera confusión. Por ello, siguiendo también las directrices del Manual de Oslo, vamos a utilizar el término I+D+i para designar las "actividades innovadoras" esto es cualquier actividad, ya sea científica, tecnológica, organizativa, financiera o comercial, que conduzca real o potencialmente a la puesta en marcha de innovaciones. Algunas de estas actividades pueden ser innovadoras en sí mismas, mientras que otras no son novedosas, pero sí necesarias para la puesta en marcha de innovaciones. Las actividades innovadoras incluyen también aquella I+D que finalmente no llega a implantarse y, por tanto, no da lugar a una innovación específica.

El ciclo típico global de la I+D+i es el que se muestra en la figura 2.7. Partiendo de una actividad de investigación básica y aplicada, se adquiere conocimiento que se aplica en el desarrollo de un prototipo que demuestre la viabilidad de la aplicación del nuevo conocimiento generado o de la tecnología desarrollada para finalmente lanzar el nuevo producto, servicio o proceso. A lo largo de todo este proceso

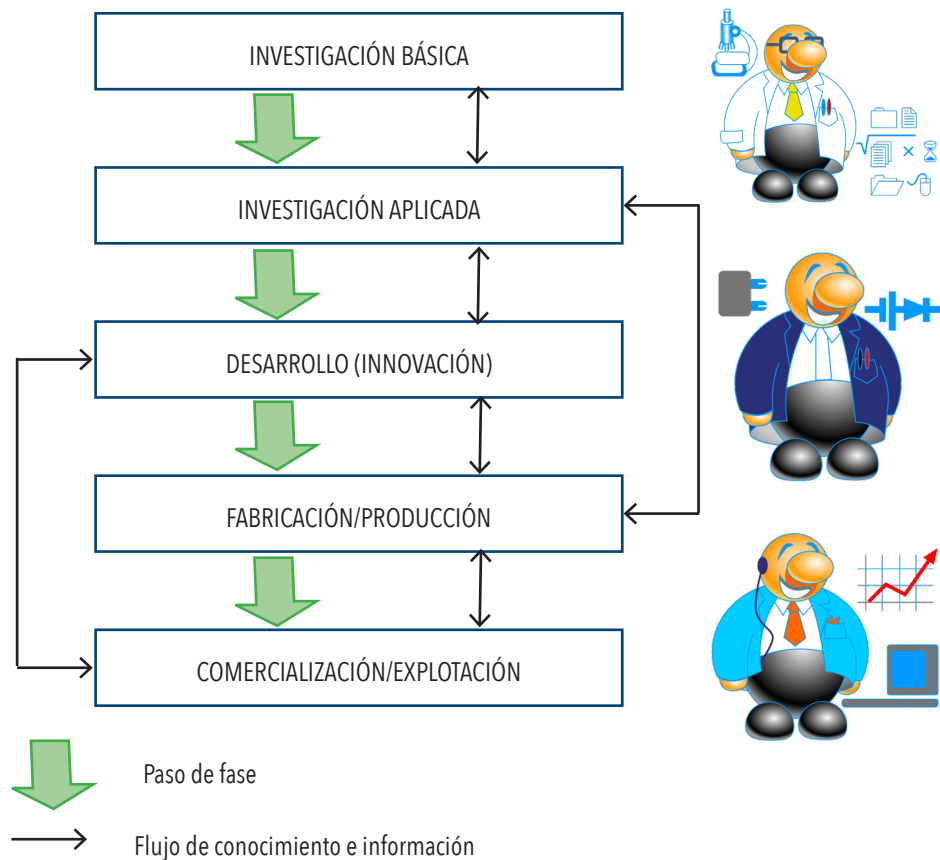


Figura 2.7
Ciclo de vida de la I+D+i.

habrá normalmente retroalimentaciones hacia atrás con informaciones de los distintos usuarios o incluso de los propios investigadores y desarrolladores, que irán ajustando y afinando el conocimiento, mejorando la tecnología y el nuevo producto.

Sin embargo, aunque esto representa el ciclo completo de la I+D+i y podemos verlo con relativa frecuencia en los sectores químico o farmacéutico, desde que se investiga sobre un nuevo mecanismo físico, químico o biológico hasta que se lanza al mercado un nuevo medicamento o un nuevo material, la gran mayoría de las innovaciones no están basadas en una actividad de I+D previa sino en un conocimiento que podríamos denominar "artesanal". Pensemos por ejemplo en la maleta con ruedas. Está claro que no hizo falta ninguna actividad profunda de investigación científica para desarrollarla. De la misma forma es muy frecuente e importante la innovación que utiliza tecnología adquirida a otros para sacar nuevos productos o servicios. Basta con que nos fijemos en el ejemplo de países como Corea del Sur para que nos demos cuenta de la importancia de este tipo de innovación. Y lo mismo ocurre con las innovaciones de tipo comercial u organizativo que no suelen tener una base científica.

Por ello, hay que insistir en que la innovación es sobre todo un hecho empresarial (económico y social) y no científico ni tecnológico, aunque utilice la ciencia y la tecnología en muchos casos como elementos para su desarrollo.

Como hemos hecho antes, invitamos al lector a que analice algunas innovaciones que utiliza de forma habitual y piense si cree que han requerido una I+D previa o no. Verá que la mayoría no la han requerido y, además, es un buen ejercicio para aplicar luego en el aula.

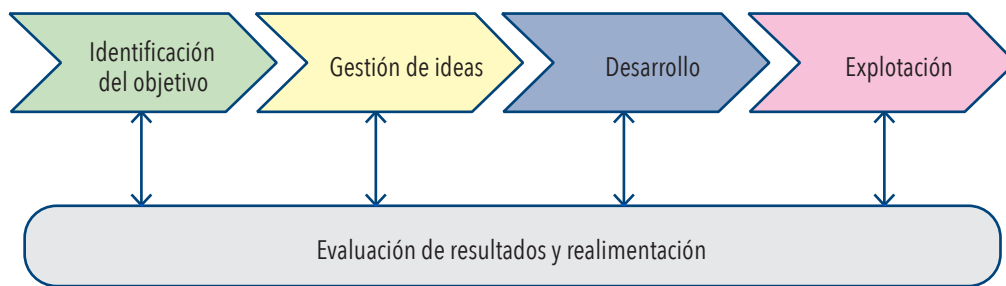


Figura 2.8
Ciclo de vida de la innovación.

Normalmente, la innovación surge haciéndose una serie de preguntas como ¿Qué pasaría si...?, ¿cómo podemos mejorar esto?, ¿y si intentáramos...?, aplicado a un producto existente o a un problema que encontramos en algo.

Evidentemente, en este libro, enfocado a la actividad en el aula no vamos a considerar todo este ciclo de la I+D+i, (no pensamos que los alumnos vayan a hacer una investigación científica básica o aplicada), sino que nos vamos a centrar en la innovación, para la que existe un ciclo de vida más reducido que consta básicamente de 4 fases secuenciales, que con carácter general son las que se indican a continuación y que se muestran en la figura 2.8:

1. Identificación del objetivo o reto (indagación).
2. Gestión de ideas (generación, evaluación y selección).
3. Desarrollo.
4. Explotación (implantación).

No obstante, con el fin de facilitar su aplicación en el aula, se ha realizado una adaptación y simplificación de este ciclo, que se describirá en capítulos posteriores.

2.7. La innovación abierta

Un término que ha surgido hace unos años, pero que se ha extendido ampliamente y que aparece con frecuencia cuando se habla de innovación, es el de "innovación abierta". Durante muchos años, se ha considerado que la innovación era algo que había que mantener en secreto y que las empresas debían mantener sus actividades de creación de nuevos productos celosamente en el interior de las compañías. Es evidente que la innovación supone una ventaja competitiva para las empresas, pero la situación actual de aparición continuamente de nuevas tecnologías y la necesidad de dar respuesta rápida a un mercado que demanda nuevos productos cada vez con menor tiempo de desarrollo, ha llevado al convencimiento de que hay que identificar nuevas vías para capturar valor de otras fuentes de innovación. Es lo que se conoce como innovación abierta y que supone la compartición de conocimiento y la colaboración entre empresas, proveedores, clientes o incluso competidores.

Frente al esquema que había hace 30 o 40 años basado en que las empresas contaban con sus centros de I+D, donde desarrollaban exclusivamente sus innovaciones, actualmente la innovación, sobre todo la disruptiva se hace utilizando tres mecanismos:

- Con I+D interna, esto es en sus departamentos de I+D, que siguen operativos, sobre todo en las grandes empresas.
- Mediante la compra de start-ups tecnológicas.
- A través de alianzas tecnológicas con empresas punteras en determinadas tecnologías.

Así, en vez de desarrollar la empresa la tecnología que requiere –pensemos por ejemplo en las pantallas táctiles– la compra a un proveedor que la ha desarrollado, firmando el oportuno contrato de licencia o adquisición de patente o bien un acuerdo con dicho proveedor para desarrollar conjuntamente un producto utilizando dicha tecnología. En estos casos, es fundamental el establecer claramente el porcentaje de propiedad que cada socio tiene en el nuevo producto desarrollado y las condiciones bajo las que lo puede explotar.

De la misma forma, de cara a reducir el riesgo de fracaso de una innovación, es muy útil involucrar a los usuarios conociendo sus necesidades o problemas. Incluso la forma en la que la competencia resuelve estas necesidades de los usuarios puede ser una entrada de información importante a la hora de desarrollar un nuevo producto. Pensemos por ejemplo en el caso de Facebook, que no existiría sin los alumnos del Campus de la Universidad de Boston que transmitieron sus necesidades, la información que querían compartir, la forma de usarlo, etc. Cada vez es también más frecuente la existencia de redes de “pacientes profesionalizados”, por ejemplo, diabéticos que a través de redes específicas transmiten a los médicos los problemas que tienen o su experiencia con determinados medicamentos, ayudando a médicos y empresas farmacéuticas a desarrollar nuevos medicamentos o protocolos sanitarios.

También los empleados son una fuente inagotable de ideas para innovar y son muchas las empresas que lo fomentan mediante campañas de generación de ideas, fijación de objetivos, premios e incentivos a los empleados, etc. En muchos casos, un incentivo no económico es el permitir al empleado trabajar en el desarrollo de la idea que ha propuesto. E incluso la competencia se convierte en ocasiones en un aliado para desarrollar nuevos productos, estableciéndose alianzas entre compañías.

Este concepto de innovación abierta surgió a finales del siglo XX como una nueva práctica de empresas muy innovadoras y con un extraordinario “capital de marca”, pero ahora se utiliza fundamentalmente para promover la “colaboración para la innovación”, algo que existió siempre y que fue especialmente importante a principios del siglo XX.

Por ello, hoy en día no se entiende la innovación sin la colaboración entre personas y organizaciones, por lo que este espíritu de colaboración debe imbuirse en el alumnado desde el principio para abordar las innovaciones. Además, si tenemos en cuenta que una innovación requiere de la participación de personas con conocimientos y habilidades distintos y complementarios, concluiremos que la colaboración y el trabajo en equipo son habilidades críticas para el éxito del proyecto. De hecho, los programas marco de fomento de la I+D+i de la UE, en su mayoría, requieren la colaboración entre empresas y universidades u organismos públicos o privados de investigación para acceder a las ayudas económicas establecidas.

Normalmente cuando se quiere representar gráficamente el proceso de innovación, se suele utilizar un embudo, como se indica en la figura 2.9, para indicar que inicialmente se producen muchas ideas e iniciativas que se van seleccionando para desarrollar únicamente las más viables y que son pocas las que finalmente llegan a implantarse. A título ilustrativo, una compañía tan innovadora en los sectores

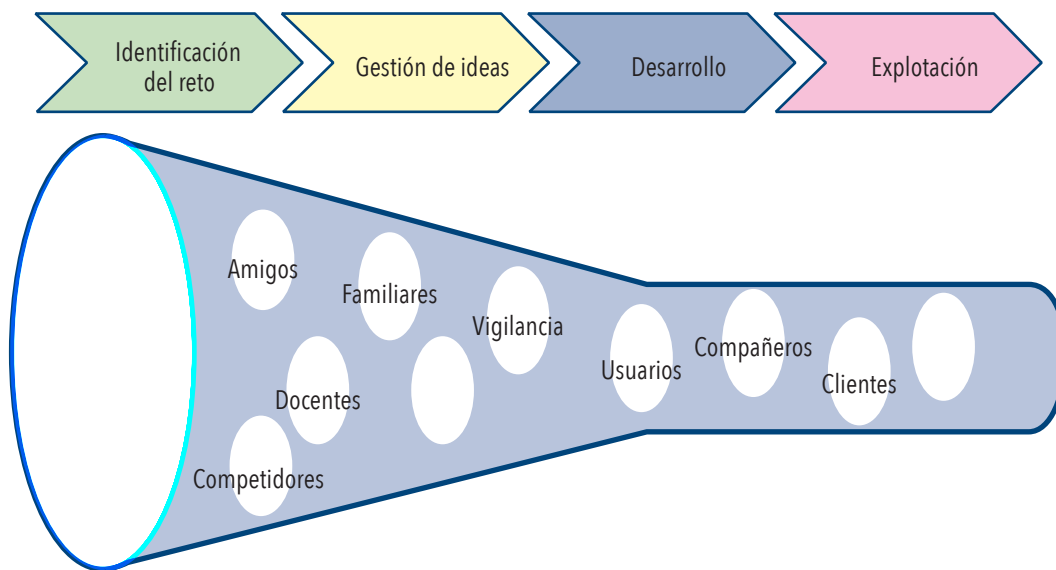


Figura 2.9
Innovación abierta.

químico y sanitario como 3M, que ya se ha citado al comentar el caso de los pósit, considera que sólo el 10% de las ideas que surgen de sus empleados llegan a plasmarse en productos que llegan al mercado.

En la figura 2.9, donde se muestra el proceso de innovación, se ha representado esta colaboración con distintos agentes.

2.8. El impacto de la innovación

En el apartado 2.4 hemos visto que para que algo se considere innovación tiene que ser nuevo o significativamente mejor y que además tiene que tener IMPACTO positivo. El impacto se puede establecer como la diferencia entre lo que había antes y lo que supone el nuevo producto, servicio o proceso.

El impacto más habitualmente buscado es el económico y se refiere a la mejora en los resultados de la empresa que desarrolla y comercializa la innovación. Esta mejora de resultados puede proceder del incremento de la facturación, del aumento de la cuota de mercado, de la reducción de gastos o del incremento en la valorización de la empresa. Pero el impacto puede no ser sólo económico, ya que una innovación puede suponer mejoras en la eficiencia, en la seguridad, en la salud, en las comunicaciones, etc. Así, un producto innovador puede ser más eficiente, más compacto, más satisfactorio, más seguro o menos frágil y un proceso innovador puede ser más sencillo de comprender y operar, más accesible, más seguro, más respetuoso con el medio ambiente, más eficaz o más eficiente.

Establecer el impacto que se piensa que va a tener una innovación es muy importante porque afectará a su diseño y es esencial que a lo largo de todo el proceso que dará lugar a esa innovación se evalúe continuamente. Hay que tener en cuenta que la mayoría de las innovaciones tienen o pueden tener algún efecto negativo y hay que conocerlos, ya sea para minimizarlos, si es posible, o para paliar sus efectos. Por ejemplo, los pesticidas matan a los parásitos, pero también contaminan el suministro de agua. Otro ejemplo es la aplicación de nuevas tecnologías de vigilancia para aumentar la productividad y la seguridad en el lugar de trabajo. Pueden ser útiles y eficaces, por un lado, pero también pueden originar estrés e infelicidad en los empleados y podrían afectar a la privacidad de los ciudadanos.

Normalmente cuando pensamos en innovaciones nos surgen productos tecnológicos que aparecen en el mercado y que nos ofrecen nuevas funcionalidades o mejores prestaciones, pero también son muy numerosas las innovaciones que tienen únicamente un carácter social y que no persiguen el beneficio económico del innovador o de la empresa que lo vende. En este sentido, se pueden encontrar fácilmente ejemplos de innovaciones puestas en marcha en países o entornos deprimidos, en el Tercer Mundo, que consiguen proporcionar energía, agua potable o mejoras agrícolas o sanitarias utilizando materiales de desecho. La innovación social consiste en proporcionar una solución novedosa a un problema social de una forma más eficaz, eficiente y sostenible que las soluciones actuales. El valor creado se aporta principalmente a la Sociedad y no a los particulares.

Y no sólo hay que ir al Tercer Mundo, son múltiples las innovaciones que aparte de enriquecer a sus propietarios han contribuido a un mundo mejor, más confortable, más seguro o más igualitario.

El impacto social de las innovaciones es muy importante y en la mayoría de los países, este tipo de innovaciones son las que más éxito tienen en el aula, ya que los alumnos se encuentran más motivados para desarrollarlas.

A continuación, vamos a poner dos ejemplos de inventos españoles en los que aparte del impacto económico ha habido otros impactos importantes.

– La fregona

Creada por Manuel Jalón, ingeniero y oficial del Ejército del Aire, significó un avance en el proceso de mejora de las condiciones de la mujer en ese momento, ya que antes de 1956 las mujeres tenían que fregar el suelo de rodillas. Utilizaban un trapo de algodón mojado con el que se solía envolver la escoba para pasarlo sobre el piso, o bien la persona tenía que arrodillarse para pasar el paño con sus manos, mojarlo en el cubo o recipiente con agua y jabón (o algún producto químico altamente tóxico, que solía utilizarse), exprimirlo y volver a pasarlo.

En 1953, Manuel Jalón, en su calidad de oficial ingeniero del Ejército del Aire español, fue enviado a Estados Unidos para aprender las técnicas de mantenimiento de los primeros aviones a reacción



Figura 2.10
La primera fregona y el modelo actual.

F-86 Sabre adquiridos por España a Estados Unidos. Durante su trabajo en la base aérea de Chanute, al sur de Chicago, pudo observar que los operarios limpiaban el suelo de los hangares utilizando unas mopas o mochos con tiras de algodón que escurrían en cubos metálicos gracias a un sistema de escurrido de rodillos. A su regreso a España, inició en 1956 la fabricación de las primeras unidades inspiradas en el modelo estadounidense (con cubo metálico y rodillos). La primera fregona se probó con éxito en Zaragoza en 1956. Posteriormente, en 1964, desarrolló un modelo con escurridor troncocónico que fue registrado como «patente de invención con novedad internacional». En ese modelo, el escurrido del mocho se realizaba mediante un cono escurridor encajado en la embocadura del cubo, todo ello construido en plástico.

– El fútbolín

Alejandro Campos Ramírez, también conocido por su seudónimo, Alejandro Finisterre, fue un poeta y editor gallego que inventó el fútbolín. Según el relato difundido por él mismo, tras resultar herido en 1936 en unos de los bombardeos de Madrid durante la Guerra Civil española, vio en el hospital que muchos niños, heridos como él, no podían jugar al fútbol. Entonces se le ocurrió la idea del fútbolín, basándose en otros juegos de mesa. Alejandro le contó su idea a un amigo carpintero, Francisco Javier Altuna, quien realizó el primer fútbolín siguiendo sus instrucciones. Aunque la invención se patentó en 1937, tuvo que exiliarse a Francia a causa del triunfo franquista en la guerra, perdiendo los papeles de la patente en una tormenta, por lo que no hay forma de saber cómo era el diseño original. Después de exiliarse en América del Sur, introdujo algunos cambios como las barras de acero y divulgó el juego por el continente. Posteriormente el juego se expandió rápidamente por España, gracias fundamentalmente a fabricantes valencianos.

Al igual que en el caso de la fregona, antes de Alejandro Finisterre existían otros modelos de fútbolín, alguno de ellos patentado, pero el de Alejandro Finisterre tenía un mayor tamaño y los muñecos tenían las piernas separadas, lo que permitía un mayor control de la bola y también como en el caso de la fregona fue el responsable de su difusión por todo el mundo.



Figura 2.11
El fútbolín..

Los anteriores son algunos de los muchos ejemplos en las que el impacto no ha sido solamente económico de innovaciones, en estos casos, desarrolladas por españoles. Pero a nivel mundial podemos encontrar muchas más, como la siguiente:

– El portabebés

Según el Wall Street Journal, en los años 80 fue reconocido como una de las invenciones más importantes del siglo XX. Su diseño se debe a Anne Moore, enfermera pediátrica natural de Colorado (USA). Ella y su marido, médico, se fueron como voluntarios a Togo en los años 60. Anne observaba cómo las madres togolesas llevaban sus bebés en la espalda, envueltos en un paño y cómo los niños estaban más calmados y alegres. Cuando regresaron a Denver y tuvieron su primera hija, intentó utilizar un paño que se había traído de Togo para llevar a su hija como las togolesas, pero el paño se le escurría, por lo que, juntamente con su madre, cogieron una mochila y empezaron a adaptarla para poder llevar a los bebés. Pronto sus vecinos empezaron a interesarse en el invento, y madre e hija comenzaron a hacerles portabebés. En 1969 lo patentaron y lo que en los años 60 comenzó como una iniciativa hippy, rápidamente se hizo popular en todo USA. En 7 años llegaron a 100.000 unidades vendidas y en 1985 se convirtió en un negocio multimillonario que fue vendido como tal.

De estos ejemplos, y de muchos otros que se pueden analizar, se deducen algunas enseñanzas. La primera, que la innovación normalmente nunca parte de cero sino de ideas o productos que ya han desarrollado más o menos otros. Newton decía: «Si he visto más lejos que otros, es porque estaba sobre los hombros de gigantes».

La segunda es que muchas innovaciones surgen simplemente de la observación, de ver cómo se utilizan determinados aparatos u objetos y de qué problemas tienen las personas o cómo los resuelven en su día a día. Anne Moore decía que ella no había inventado la idea, sino que estaba allí desde el inicio de la Humanidad.

La tercera enseñanza es que la innovación existe y produce impacto, cuando se implanta y se comercializa. Antes de 1956 ya existían modelos más o menos similares a la fregona y, de hecho, Manuel Jalón vio uno en la base de Chanute, pero este ingeniero español tuvo el mérito de adivinar su potencial e industrializarlo, para lo que tuvo que modificarlo y comercializarlo. Pocos años después lo volvió a mejorar,



Figura 2.12
Anne Moore y el
portabebés.

hasta llegar a los modelos actuales, que ya presentan pocas similitudes con la versión de 1964. Y esta es otra enseñanza, la innovación tiene que ser continua.

Pero tanto en uno como en otro caso, lo fundamental es ver las posibilidades de mejora que tienen las cosas. Muchas veces las innovaciones surgen intentando pensar de otra manera, como veremos en el capítulo 3 y lo que determina el éxito es la decisión y la capacidad para llevar la idea al mercado, para industrializar y comercializar el producto resultado de la misma.

2.9. La protección de la innovación

Ya se ha comentado el caso de inventores que no han pasado a la historia porque sus inventos fueron prototipos iniciales que posteriormente fueron modificados y mejorados por otros inventores. Estas modificaciones, en la mayoría de los casos han sido tan importantes que las versiones actuales se parecen poco a las iniciales. En otros casos no se patentaron estas versiones iniciales por lo que otros inventores que posteriormente lo hicieron han pasado a la historia como sus creadores.

Este proceso de sucesivas versiones de un producto es el habitual. Es muy difícil que surja un producto innovador de la nada. Ya vimos, cuando hablamos de la bombilla eléctrica que había varios “padres” de la misma. Normalmente, a partir de un fenómeno físico o químico detectado por alguien o de una idea puesta en práctica por un innovador, otros investigadores o creadores van introduciendo mejoras muy significativas hasta llegar a los productos definitivos. Y en este sentido cobra valor otro concepto muy importante cuando se habla de innovación y es el de su valorización o capitalización, esto es, el de la puesta en valor de la misma.

Como ya se ha comentado, la intención de un inventor es llevar su idea a la práctica, al mercado o a la vida cotidiana y si no lo consigue, no hay innovación. Por tanto, es fundamental la explotación de la innovación. Normalmente el innovador persigue que la vida de las personas sea más cómoda, saludable, eficiente o entretenida y a cambio suele buscar un beneficio económico o social.

Lo habitual es comercializar el resultado de la innovación a través de una empresa ya constituida o de nueva creación. El objetivo, en la mayoría de los casos, será o bien aumentar sus ingresos o disminuir los costes, en resumen, conseguir un beneficio económico que compense de sobra la inversión en recursos que se ha necesitado para crearla. En otros casos, se busca preferentemente un beneficio social, una mejora de las condiciones de vida de determinados colectivos marginados o del tercer mundo y se explota a través de ONGs u organizaciones sin ánimo de lucro.

En cualquier caso, cuando se plantea desarrollar un producto o proceso innovador, hay que tener en cuenta estos beneficios potenciales de carácter económico o social que van a proceder de su comercialización y venta o de su incorporación en los procesos internos de la empresa.

Pero también hay que tener en cuenta otros beneficios menos tangibles o más difíciles de cuantificar:

- El conocimiento y experiencia obtenidos que ayudarán en el desarrollo futuro de nuevas innovaciones.
- La mejora de la imagen de la compañía. Las empresas innovadoras tienen una imagen mejor que las no innovadoras. Pensemos por ejemplo en Apple, Amazon, 3M, etc. Esta imagen se traduce en que tienen más facilidad para captar a profesionales, que las ven como empresas de prestigio en las que

se puede aprender y desarrollar una carrera profesional. Además, esta percepción también afecta a sus clientes que confían más en ellas a la hora de comprar productos y servicios e incluso se facilita el establecimiento de alianzas con otras empresas. Pero no sólo eso. El carácter innovador de una empresa tiene también un impacto positivo en su valoración bursátil.

- La existencia de una cartera de patentes, esto es de productos protegidos que se pueden comercializar directamente o transferir, lo que mejora la valoración de la empresa en el caso de ventas o fusiones.

Por ello, el innovador, aparte de preocuparse de desarrollar su idea, tiene que valorar también su interés para el mercado, si va a ser algo codiciado por su impacto, en el caso de tener éxito. Si es así, es importante que la proteja para evitar que otros se aprovechen de ella. Y esta protección puede conseguirse mediante una patente, un modelo industrial o un modelo de utilidad (Propiedad Industrial) o bien registrándola como Propiedad Intelectual en el caso de un programa informático.

Para entender un poco mejor estos conceptos se describen brevemente a continuación los distintos mecanismos de protección de la propiedad que existen.

La **Propiedad Industrial** es el conjunto de derechos exclusivos que protege:

- Los resultados de la actividad inventiva e innovadora concretados en nuevos productos, nuevos procedimientos o nuevos diseños, por ejemplo, a través de patentes o modelos de utilidad.
- La actividad mercantil, mediante la identificación en exclusiva de productos y servicios ofrecidos en el mercado, por ejemplo, a través de las marcas.

Y se obtiene a través de su registro en las oficinas existentes a nivel nacional o internacional a estos efectos, que en España es fundamentalmente la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).

Como propiedad industrial existen varias modalidades de protección:

- **Patente**

- Es un título de propiedad que reconoce el derecho a explotar en exclusiva la invención patentada, impidiendo a otros su fabricación, venta o utilización sin consentimiento del titular.
- Una invención es patentable cuando es nueva, implica una actividad inventiva y tiene aplicación industrial.
- Su novedad debe ser mundial. Su duración es de 20 años. Su alcance es territorial. Su tiempo de tramitación está entre dos y tres años.

- **Modelo de utilidad**

- Es el título de propiedad que reconoce la fabricación, explotación y venta en exclusiva referente a un instrumento, herramienta, dispositivo o cualquier otro objeto que posea una utilidad o función nueva, o un beneficio sobre los ya existentes.

- El dispositivo, instrumento o herramienta protegible por el Modelo de Utilidad se caracteriza por su "utilidad" y "practicidad" y no por su "estética" como ocurre con los Diseños Industriales. Una navaja multiusos o un posavasos son ejemplos de modelos de utilidad
- Es suficiente la novedad en España o en el país de que se trate. Su duración es de 10 años. El tiempo de tramitación está entre un año y un año y medio.

- **Modelo industrial**

- Es el título de propiedad que reconoce el derecho en exclusiva sobre un objeto cualquiera que pueda servir de tipo para la fabricación de un producto y que pueda definirse por su estructura o configuración.
- En este caso la protección recae sobre el aspecto estético del producto.
- Su duración es de 10 años renovables por otros 10 y el tiempo de tramitación está entre seis meses y un año.

- **Diseño industrial**

- Es el título de propiedad exclusiva que protege toda disposición o conjunto de líneas o colores aplicables a un fin comercial de ornamentación de un producto y que no ha sido aplicado anteriormente al mismo. Muchas veces modelo industrial y diseño industrial van unidos. De hecho, la Oficina Española de Patentes habla de modelos y diseños industriales y la única diferencia entre unos y otros es que el Modelo Industrial es tridimensional y el Diseño Industrial es un dibujo (por ejemplo, un estampado determinado) y, por tanto, bidimensional.
- Su duración es de 10 años renovables por otros 10 y el tiempo de tramitación está entre seis meses y un año.



Figura 2.13
Ejemplos de distintas modalidades de propiedad industrial..

A efectos ilustrativos, en la figura 2.13 se muestran algunos ejemplos de modalidades de registros de propiedad industrial.

- **Marca**

- Es un título de propiedad que concede el derecho exclusivo a la utilización de una determinada identificación de un producto o un servicio en el mercado.
- El derecho a la marca se adquiere única y exclusivamente mediante su inscripción en la Oficina de Patentes y Marcas, sin que su mero uso con anterioridad otorgue o sirva para acreditar el derecho de propiedad.
- Son renovables indefinidamente por períodos de 10 años.

En el conocido bolígrafo BIC podemos encontrar estas modalidades, como se muestra en la figura 2.14. El sistema de flujo de la tinta es objeto de una patente. El diseño del capuchón con un orificio en su parte superior para evitar accidentes, en caso de que un niño se lo trague, es un modelo de utilidad, el cuerpo de plástico transparente es un modelo industrial y, finalmente, BIC es una marca mixta porque combina imágenes, con palabras.

- **Nombre comercial**

- Es un título de propiedad que concede el derecho exclusivo a la utilización de cualquier signo o denominación como identificador de las actividades de una persona física o jurídica en el mercado.
- La exclusividad que este título confiere se obtiene por el hecho de constitución de la Sociedad y su inscripción en el Registro Mercantil.
- Son renovables indefinidamente por períodos de 10 años.

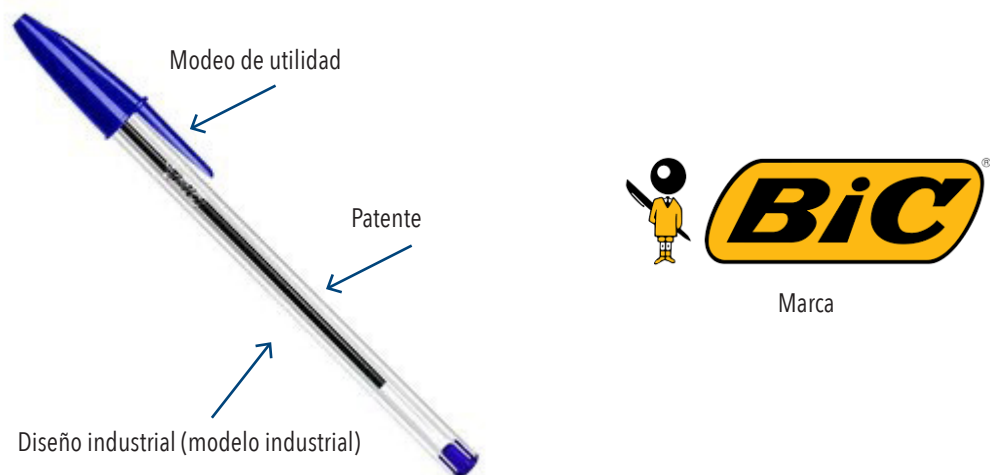


Figura 2.14
Ejemplo de varias modalidades de protección en un solo producto.

La **Propiedad Intelectual**, está integrada por derechos de carácter personal y patrimonial, que atribuyen al autor de una obra la plena disposición y el derecho exclusivo de su explotación. Se les conoce como derechos de autor y sus características son las siguientes:

- Son objeto de propiedad intelectual todas las creaciones originales científicas, artísticas o literarias expresadas por cualquier medio o soporte, tangible o intangible, actualmente conocido o que se invente en el futuro. Dentro del ámbito de la propiedad intelectual se incluyen los programas informáticos.
- La duración de los derechos de explotación de la propiedad intelectual abarca toda la vida del autor y hasta 70 años después de su muerte. Los derechos morales del autor sobre su obra son perpetuos.
- La propiedad intelectual se registra en la Oficina de Propiedad Intelectual, pero existen otras posibilidades, como el Registro Notarial.

Apéndice A. Guía didáctica para el aula

A.1 GENERALIDADES

El punto de partida para formar alumnos innovadores es que los alumnos conozcan los conceptos básicos relacionados con la I+D+i y sus tipos, así como su importancia. Para ello se debe empezar por una definición de la innovación, que de forma simplificada se puede establecer como la siguiente:

Innovación es la creación o mejora de un producto o proceso que produce un impacto en la vida de las personas

Con el fin de que esta definición sea ampliamente conocida y comprendida, conviene que aparezca de forma permanente y resaltada en algún lugar del aula: póster, papelograma o en el soporte que el profesor considere apropiado.

Aunque hemos visto que hay innovaciones comerciales y organizativas, y que son las más frecuentes, de cara a potenciar la capacidad de innovación de los alumnos, conviene centrarse en las de producto/proceso y en este sentido conviene insistir en que para que algo se pueda considerar que es una innovación se debe cumplir:

1. **Debe corresponder a algo realmente nuevo**, es decir, no puede consistir simplemente en un cambio de forma o de color, ni tener unas características ligeramente mejoradas, como una reducción de tamaño del 10% o un consumo eléctrico inferior en un 20%. Tiene que tener nuevas funcionalidades o muy mejoradas. También podría ser algo que realice la misma función que otro producto existente, pero de una forma totalmente distinta, por ejemplo, utilizando una nueva tecnología.
2. **Debe tener impacto**. Esto significa que se implanta o que se lanza al mercado y que tiene éxito, esto es, la gente lo utiliza. En algunos casos supondrá cambios importantes a la hora de resolver un problema existente o de realizar una función, en otros podrá lugar a la satisfacción de nuevas necesidades que antes no existían, pero si no se utiliza en la práctica no se le considerará una innovación.

A continuación, se proponen una serie de prácticas o ejercicios a desarrollar con los alumnos para la comprensión y asimilación de los conceptos básicos relacionados con la innovación. Estos ejercicios se dan únicamente a título orientativo, ya que debe ser el profesor, que conoce perfectamente a sus alumnos, el que establezca los más adecuados.

A.2 PROPUESTA DE EJERCICIOS Y PRÁCTICAS

El primer paso para fomentar la innovación en los alumnos es que comprendan su significado, que se den cuenta de que están rodeados de innovaciones y que innovar debe ser algo natural y habitual, que no está restringido a universidades, a científicos o a grandes empresas.

Adicionalmente, el desarrollo de habilidades, actitudes y valores sociales y emocionales en los futuros innovadores es importante para que puedan identificar su impacto desde un punto de vista ético. El sentido de la responsabilidad ayudará a los alumnos a aprovechar todo el potencial de las innovaciones que se les ocurran.

Para ello se sugieren las siguientes actividades:

- Preguntar a los alumnos si han oído la palabra innovación en su hogar, en la calle o en el colegio y cómo la definirían o a qué la asocian. Fomentar el debate y la discusión entre ellos.
- Mostrar a los alumnos algunas innovaciones: una bombilla, un teléfono fijo, un pósito, una cremallera... Explicarles por qué son innovaciones de acuerdo con la definición de innovación. Mostrarles una fregona, un chupa chups u otros inventos que encontremos en nuestra vida diaria y que han inventado españoles.
- Discutir la diferencia entre invento e innovación. Darles ejemplos de inventos que no han sido innovaciones.
- Mostrarles innovaciones actuales a partir de las anteriores: bombilla LED respecto de bombilla incandescente; smartphone respecto de teléfono fijo, pantalla táctil respecto de pantalla tradicional, etc. y pedir que identifiquen las diferencias. Se puede utilizar el formulario A1, que se muestra más adelante o alguno similar diseñado por el profesor.
- En esta misma línea, se les puede pedir que identifiquen innovaciones que utilizan habitualmente y que indiquen a qué sustituyen o mejoran y por qué son innovaciones, cómo han evolucionado, etc. Se les puede pedir también que identifiquen el impacto que han tenido. Se puede discutir a nivel aula o que lo analicen individualmente utilizando el formulario A2 o alguno similar.

Para este ejercicio, se puede pedir que cada uno (o un grupo) busque información en Internet para analizarla.

- A partir de las innovaciones identificadas, se les puede pedir que clasifiquen el impacto que han tenido en distintos aspectos como por ejemplo:
 - La seguridad.
 - La salud.
 - La facilidad de hacer algo.
 - La felicidad de las personas.
 - La riqueza.
 - La sostenibilidad.

Se puede preparar una matriz como la que se muestra en el formulario A3.

Adicionalmente se les puede pedir que indiquen algún impacto negativo de esas innovaciones.

- Pedirles que identifiquen alguna innovación de proceso siguiendo el mismo esquema que con la de productos.

- Determinación del impacto de las innovaciones: El objetivo de esta práctica es que los alumnos tomen conciencia del impacto que tienen las innovaciones. Para ello se puede partir de los inventos físicos que haya en el espacio de innovación o bien de otros inventos que decida el profesor y para cada uno se les hacen las siguientes preguntas:
 - ¿Qué beneficios tangibles e intangibles ha proporcionado a su creador?
 - ¿Cómo se comercializa y vende el invento?
 - ¿Qué imagen tienen de la empresa que lo vende o lo creó?

A.3 MATERIAL DE SOPORTE

- Videos sobre innovaciones o historias de éxito que ayuden a comprender los conceptos, por ejemplo sobre la historia del Chupa Chups. En Youtube se pueden encontrar fácilmente sobre distintos productos.
- Artefactos modernos y sus versiones anteriores.
 - Lámpara LED – bombilla de incandescencia.
 - Smartphone – teléfono fijo o móvil.
 - Unidad USB – disquette antiguo.
- Formularios de apoyo, como los que se muestran más adelante.

A.4 EVALUACIÓN

A partir de los ejercicios realizados en el aula se debería evaluar el grado en el que cada alumno es capaz de:

- Identificar innovaciones.
- Reconocer las diferencias entre inventos e innovaciones.
- Comunicar información sobre innovación.
- Identificar los distintos impactos de las innovaciones, incluyendo impactos positivos y negativos.

Se podría utilizar una escala cualitativa de las capacidades adquiridas por cada alumno, por ejemplo en cuatro niveles: excelente; bueno; satisfactorio; necesita mejorar.

A5. FORMULARIOS

Formulario A1

Indicar las diferencias entre los productos que figuran en la siguiente tabla y explicar cómo se ha pasado de uno a otro.

ANTERIOR	POSTERIOR
Botón	Cremallera
	
Chaleco	Chaleco salvavidas
	
Caja de cartón	Huevera
	
Pantalla	Pantalla táctil
	
Jeringuilla	Jeringuilla desechable
	

Formulario A2*Análisis de una innovación*

INNOVACIÓN
¿Por qué este producto o proceso constituye una innovación?
¿Qué había antes? ¿Qué sustituyó o mejoró?
¿Qué tipo de innovación crees que es?
<input type="checkbox"/> De producto <input type="checkbox"/> Incremental <input type="checkbox"/> De proceso <input type="checkbox"/> Disruptiva <input type="checkbox"/> Comercial
¿Ha evolucionado?

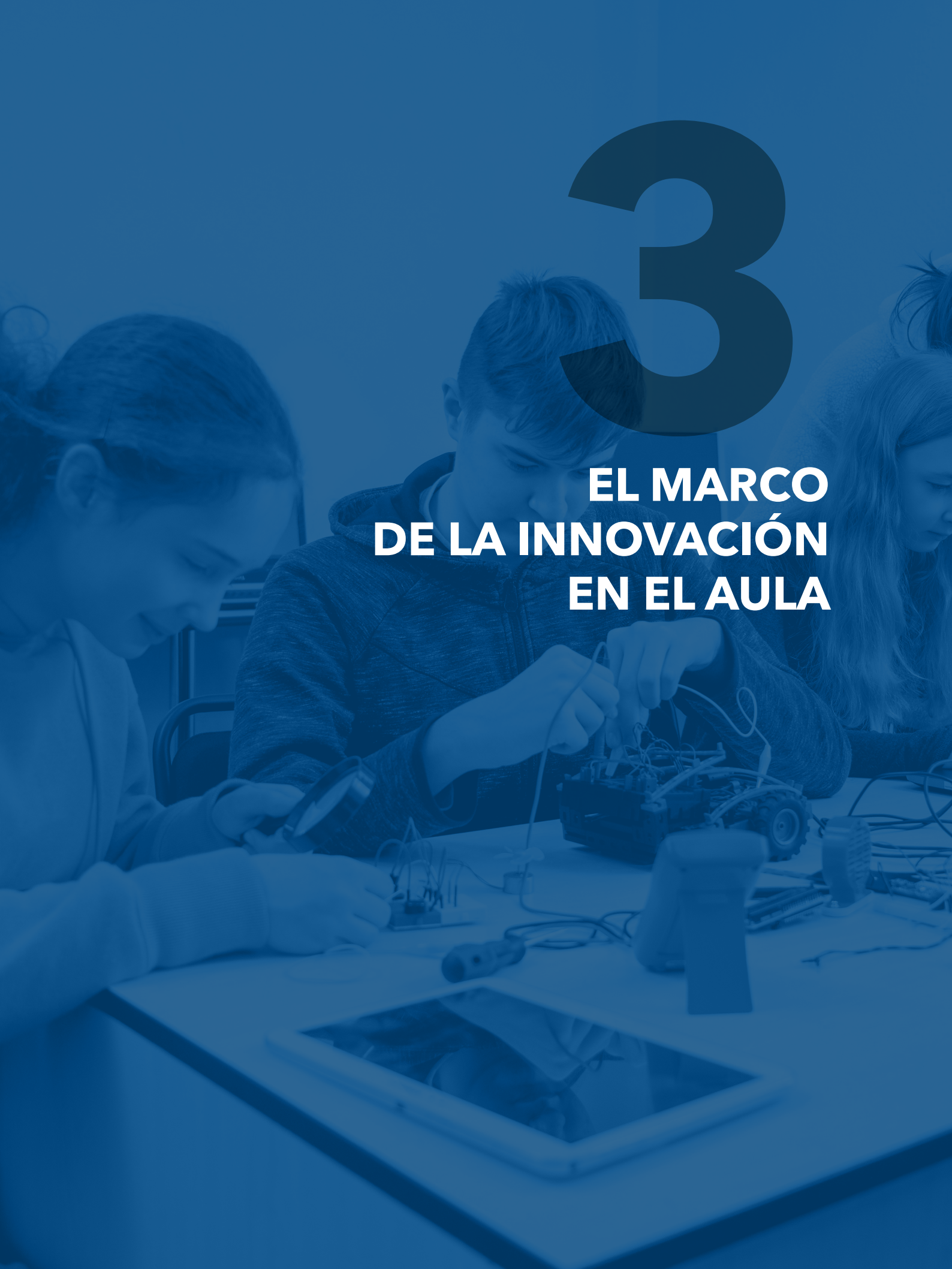
Formulario A3

Beneficio de una innovación

INNOVACIÓN	BENEFICIO					
	Salud	Seguridad	Facilidad de uso	Sostenibilidad	Entrenimiento	Económico

3

EL MARCO DE LA INNOVACIÓN EN EL AULA



3. El marco de la innovación en el aula

3.1. Introducción

En el capítulo 2 se han presentado las definiciones y conceptos básicos de la innovación que es necesario que los alumnos conozcan e interioricen si se quiere fomentar su espíritu innovador. Pero para impartir una formación adecuada en innovación es necesario también establecer el marco en el que dicha formación se debe desarrollar. Este marco incluye, por una parte, la infraestructura física y los recursos con los que hay que dotar al aula para que se lleven a cabo las actividades formativas. Pero también hay que definir los aspectos que hay que desarrollar en los alumnos para fomentar en ellos la innovación y el emprendimiento.

Este capítulo trata de este marco de innovación, de la definición de los recursos físicos necesarios para la impartición de la formación y la descripción de las competencias y cualidades que hay que desarrollar en los alumnos.

Como en todos los capítulos, al final se incluye una propuesta de ejercicios para realizar con los alumnos con el fin de practicar los conceptos descritos y desarrollar las competencias requeridas.

3.2. El espacio de innovación

Un aspecto importante si se quiere imbuir en los alumnos la cultura de la innovación es que cuenten con la infraestructura y los recursos adecuados para desarrollar sus ideas y convertirlas en resultados tangibles. En esta infraestructura ocupa un lugar destacado el espacio. Por tanto, conviene que, en la medida de lo posible, se reserve, de forma temporal o permanente, una zona del aula para la innovación. Esta zona deberá estar diseñada de forma que permita a los alumnos examinar, desarrollar, planificar, crear, probar y mejorar las innovaciones que se vayan realizando a lo largo del curso.

Un espacio de innovación es también un lugar para mostrar innovaciones que tengan alto valor didáctico para concienciar a los alumnos sobre la innovación. A ser posible, conviene que se muestren innovaciones españolas, muchas de ellas poco conocidas, por lo que puede suponer de cercanía y espíritu de emulación, pero también se pueden mostrar innovaciones de inventores de otros países que sean significativas.

En este sentido, este espacio debe permitir mostrar, junto con estos inventos, los resultados de los proyectos de innovación de los alumnos, en sus distintos estados según avanza el proyecto. El que aparezcan estas innovaciones al lado de inventos muy conocidos o populares fomentará la autoestima de los alumnos y su capacidad de innovación.

En resumen, una vez identificada la zona, conviene distribuirla para dar cabida a las distintas actividades que se vayan a desarrollar. A título orientativo, y teniendo en cuenta el objetivo buscado para esta zona, se podría considerar la siguiente distribución del espacio:

- Una zona para exposición de inventos existentes y otra para mostrar las innovaciones creadas por los alumnos en sus distintos grados de desarrollo, según el avance de los respectivos proyectos.

- Una zona para presentación de ideas, proyectos, etc. Debe contar con una pizarra o papelograma y, en la medida de lo posible, con una pantalla con cañón para que se puedan realizar presentaciones Power Point.
- Una zona diáfana (puede ser una pared) para permitir que los alumnos puedan pegar sus notas con ideas

Además de este espacio, la infraestructura para la realización de innovaciones tiene que incluir equipamiento informático y herramientas y materiales para construir prototipos. Entre los primeros será imprescindible contar con PCs o tabletas y acceso a Internet. Los segundos variarán dependiendo del tipo de proyectos que se lleven a cabo, pero pueden ir desde papel o cartón a kits de robótica.

Además, debe haber material escolar habitual para manualidades como papel, pegamento, clips, cintas Velcro, bandas elásticas, hueveras, rotuladores, pósits, tarjetas, pizarras... pero también se pueden tener libros sobre inventores.

Conviene que en la zona de exposición se muestren inventos bien conocidos. Estos aparatos deberán cambiarse periódicamente, en función también de los proyectos o las temáticas de innovación que se estén analizando a lo largo del curso. Por ejemplo, se pueden poner distintos tipos de teléfono si se está analizando la innovación en las comunicaciones. Incluso podría analizarse la posibilidad de poner fotos o imágenes de dispositivos junto con códigos QR que permitan acceder a información detallada de los mismos, aunque esto requerirá también contar con lectores QR. También es conveniente incluir frases motivantes, como las que se indican a continuación.

- «Lo único imposible es lo que no se intenta».
- «Todo logro empieza por la decisión de intentarlo».
- «No importa la dificultad del problema sino la determinación para resolverlo».
- «Cuando empieza a soplar el viento algunos corren a esconderse y mientras otros construyen molinos».

Y cualquier otra que el profesor considere adecuada teniendo en cuenta las características de sus alumnos o los conceptos que quiera inculcar en un momento determinado.

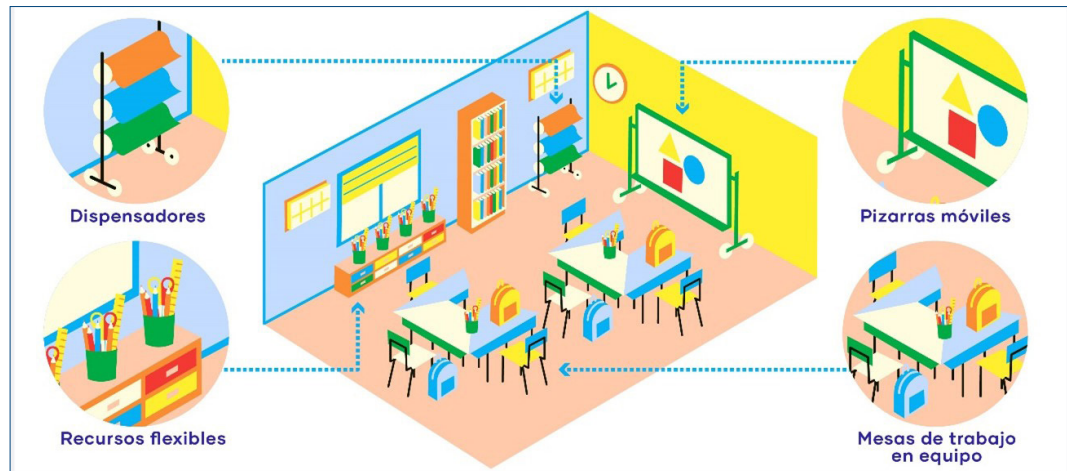
Puede haber casos en los que los profesores, por razón de disponibilidad de recursos o por los motivos que sean, decidan que este espacio de innovación sea virtual o por lo menos en parte, pero siempre debe tenerse en cuenta que lo que se persigue es que fomente la colaboración entre los alumnos, la recogida y exposición de contenidos y la discusión de los aspectos relativos a la innovación.

Una buena práctica puede ser involucrar a alumnos en el diseño y desarrollo del espacio de innovación.

En la figura 3.1 se muestra, a título simplemente orientativo, una posible configuración de un espacio de innovación en el aula.

Figura 3.1

Ejemplo de espacio de innovación. Fuente: *Mejorar los espacios es mejorar la educación* (Ministerio de Educación de Chile).



3.3. Colaboraciones con terceros

Un aspecto a tener en cuenta a la hora de definir la infraestructura necesaria para la innovación en el aula es el de los posibles partners o colaboradores que puedan proporcionar medios y equipamiento para las actividades a desarrollar. Aparte de la Administración educativa, como principal proveedor de estos medios, en general, se debería explorar la posibilidad de colaboración con los siguientes agentes:

– Universidades y Centros de Investigación

Como principales agentes de la investigación, se puede contar con ellos para distintas actividades como visitas a sus centros y laboratorios para conocer trabajos en curso y resultados obtenidos, pero también se pueden establecer esquemas de colaboración de mayor implicación, como la impartición de conferencias o charlas por parte de personal investigador e incluso la participación de este personal de forma coyuntural o continuada en actividades y proyectos de innovación y la posibilidad de utilizar sus laboratorios.

Para ello, en la mayoría de los casos basta con contactar con el Director del Centro o del Departamento con el que se quiera colaborar.

– Empresas privadas

Son otro agente importante en la medida en que son responsables de la mayoría de las innovaciones. En este sentido, se puede contar con ellos para actividades muy similares a las citadas con las Universidades, esto es, visitas, charlas impartidas por profesionales, implicación en el desarrollo de proyectos, etc. Además, existen a veces programas de estadía de estudiantes en empresas para participar en actividades de innovación de la empresa o simplemente para conocer cómo funcionan. La colaboración con empresas suele ser más fácil en el caso de empresas locales ubicadas cerca del centro escolar, por la función dinamizadora que suelen asumir estas empresas en su entorno geográfico.

– Proveedores tecnológicos

La realización de actividades de innovación requerirá en muchos casos del empleo de herramientas y materiales tecnológicos, ya sean informáticos, robóticos, etc. El llegar a acuerdos con proveedores

de estos productos, no sólo para su suministro en buenas condiciones económicas (cesión, descuentos, etc.) sino incluso para implicarlos en actividades de formación para su buen uso, puede ser una palanca importante para el desarrollo de actividades de formación.

– **Organizaciones locales**

También puede ser interesante colaborar con otro tipo de organizaciones locales, desde entes públicos (ayuntamientos, sindicatos...) hasta otros centros o asociaciones empresariales para la obtención de ayudas o el acceso a recursos necesarios para las actividades a desarrollar.

3.4. Las competencias para innovar

Como ya se comentó en el capítulo 2, la innovación requiere el desarrollo en los alumnos de una serie de competencias y de cualidades específicas y es labor de los profesores fomentarlas. Hay alumnos que cuentan de forma innata con estas competencias en mayor grado que otros, pero hay que tener en cuenta que todas ellas se pueden desarrollar y en otros capítulos de este libro se exponen algunas técnicas para ello.

De acuerdo con la recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de Europeo sobre competencias clave para el aprendizaje a lo largo de la vida, “el sentido de iniciativa y emprendimiento es una de las competencias clave y se refiere a la capacidad del individuo para convertir ideas en acción”. El empuje y la acción son características básicas de los innovadores y suponen desarrollar una serie de competencias como son, principalmente:

- Creatividad.
- Asunción de riesgos.
- Iniciativa.
- Autoconfianza.
- Planificación.
- Trabajo en equipo.

Pero en la medida en que la innovación puede implicar también emprendimiento y creación de empresas o negocio, conviene complementar estas competencias con una serie de conocimientos tales como los relativos entre otros, a:

- Organización de procesos empresariales.
- Aspectos económico-financieros, incluyendo la elaboración de casos de negocio, presupuestos, etc.
- Detección de oportunidades de negocio.
- Gestión de recursos.

A continuación, se describen brevemente estas competencias y conocimientos que son las que, en mayor o menor medida, deben tener los innovadores y que, por tanto, son las que hay que desarrollar en los alumnos. La forma de desarrollarlas es ejercitándolas y, en este sentido, se proponen más adelante una serie de directrices y prácticas para hacerlo.

3.4.1. Creatividad

Podemos definirla como la facultad de encontrar nuevas combinaciones y respuestas originales en la resolución de problemas, partiendo de informaciones ya conocidas. Supone la búsqueda deliberada de nuevas alternativas, abriendo la posibilidad de encontrar nuevos caminos no explorados, cambiando los patrones y enfoques típicos del razonamiento; es ver la realidad de una forma desacostumbrada. Creatividad es sinónimo de "pensamiento original", "imaginación constructiva", "pensamiento divergente" o "pensamiento creativo". La creatividad es lo que permitió al hombre salir de las cavernas y nos ha hecho llegar a la Luna.

La creatividad es la competencia que tiene una influencia más directa en la innovación y muchas de las restantes competencias que se ponen en juego para innovar tienen relación o se potencian con la creatividad.

Uno de los elementos en los que se fundamenta esta capacidad es el pensamiento lateral, es decir la capacidad de salir de lo establecido o aprendido a lo largo de la vida para generar algo nuevo y diferente, generar opciones posibles y viables a pesar de que no se encuentren entre las que se nos dan de antemano.

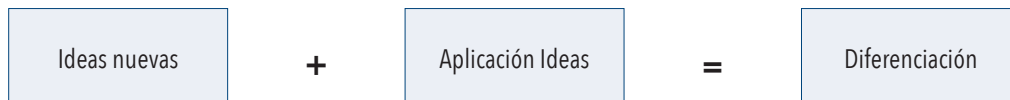
La creatividad es una de las competencias más admirada y valorada a nivel social, en la medida en que gracias a ella se crean nuevos productos, procesos y procedimientos que impulsan el progreso y el desarrollo tanto de las personas como de la Sociedad en su conjunto. Cuando se piensa que una persona es un genio, casi siempre se debe a que se le atribuye una elevada capacidad creativa.

La creatividad y la innovación que ayuda a generar son importantes, no solo para el individuo, sino también para el país, en la medida en que produce diferenciación en las empresas y mejora de su competitividad, tanto a nivel nacional como internacional. La generación de nuevas ideas y productos que resultan de la creatividad obligan a que las personas tengan que estar formándose continuamente y mirando siempre al futuro, sin quedarse parados en la situación actual. De esta forma, se estará más preparado para hacer frente a los cambios que se avecinan y más dispuesto a colaborar con los demás.

Aunque están muy relacionadas y tienen muchos aspectos en común (requieren de la imaginación y tienen el mismo objetivo), no hay que confundirlas, ya que también tienen sus diferencias, como se muestra en la figura 3.2.

La creatividad se muestra en muchos ámbitos, no solo en el de la creación de nuevos productos o servicios, sino también en la ciencia y en las artes. A lo largo de la historia ha habido grandes creativos como:

- **Leonardo da Vinci.** Un genio cuya creatividad sigue asombrando a día de hoy y que destacó en muchas ramas de las artes y las ciencias: pintura, escultura, química, matemáticas y física. Llegó a desarrollar prototipos de una máquina voladora, de apariencia similar a las actuales alas delta.



Creatividad	Innovación
Requiere del pensamiento	Requiere de acciones
Imagina	Entrega algo a cambio
Relacionada con los objetivos, el concepto	Relacionada con cómo llegar a los objetivos, el proceso
No tiene mediciones	Es medible
Un líder creativo fomenta la reflexión	Un líder innovador mueve a la acción

Figura 3.2
Diferencias entre creatividad e innovación.

- **Charles Darwin.** Un personaje histórico que destacó por su capacidad para elaborar una de las teorías más relevantes del estudio de la vida y de los seres vivos, la teoría de la evolución, que supuso un desafío a las creencias mayoritarias en su época y que desarrolló de forma altamente creativa y original.
- **Wolfgang Amadeus Mozart.** Quizá uno de los ámbitos donde es más visible la creatividad es en las artes y aquí destaca uno de los músicos más fabulosos de la historia por su creatividad y genialidad, que ya se manifestaban desde su infancia.
- **Nikola Tesla.** Ingeniero e inventor, altamente creativo, sus contribuciones han ayudado a cambiar el mundo. El motor de corriente alterna y sus estudios teóricos vinculados a los cambios electromagnéticos han influido poderosamente en la tecnología actual.

Vistos estos ejemplos, podemos pensar que la creatividad es algo innato, y aunque es cierto que hay personas muy creativas por naturaleza, la verdad es que la creatividad se puede aprender y se desarrolla mediante el entrenamiento.

Normalmente la creatividad se caracteriza por los siguientes elementos:

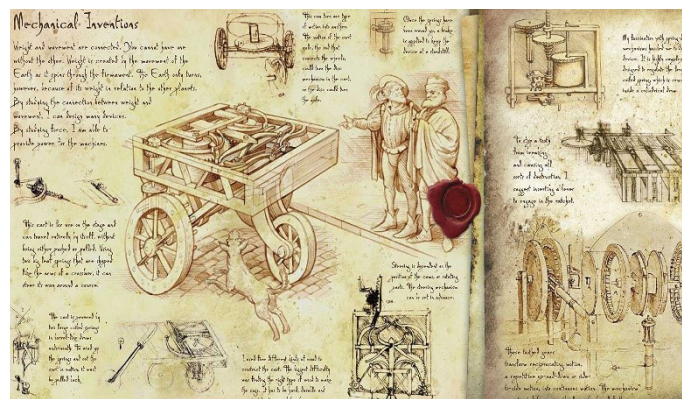
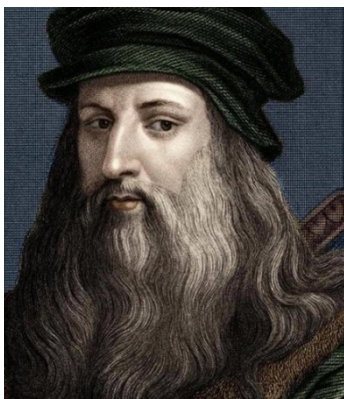


Figura 3.3
Leonardo da Vinci.

- **Espontaneidad.** La aparición de la creatividad suele ser espontánea, es decir no planificada y se plasma en lo que habitualmente llamamos “una idea feliz” o “una inspiración”. Pero el que sea algo no planificado no quiere decir que no pueda fomentarse y son varias las técnicas y herramientas que se pueden utilizar para que esa “inspiración” aparezca.
- **Libertad.** El pensamiento creativo no suele seguir las reglas o normas existentes, sino que surge precisamente de salirse del camino o del pensamiento lógico habitual, de buscar nuevos enfoques o perspectivas.

Pablo Picasso decía «todos los niños vienen al mundo siendo artistas, creativos. El problema es que muchas veces, de adultos no lo pueden ser por la formación y la educación que han recibido en el camino». Basta con ver cómo juegan los niños, cómo cogen una caja de cartón y piensan que es un camión, para darnos cuenta de la razón de lo que decía Picasso.

Un aspecto que hay que tener en cuenta es que la creatividad se favorece en un entorno conocido. Por eso, la familia y la escuela son los ámbitos más adecuados para desarrollarla y tienen un impacto trascendental en la generación de personas creativas. La creatividad es la capacidad para ver las cosas de una forma distinta y los niños son capaces de ser creativos cuando están en sus mejores entornos, como es el colegio. Para fomentar la creatividad hay que fomentar la curiosidad, que es el cuestionamiento del *status quo*.

Fernando Botella, experto en formación y desarrollo de directivos, conferenciante y profesor colaborador de varias universidades de prestigio, señala una serie de consejos dirigidos a los padres para fomentar la innovación de sus hijos, consejos que pueden aplicarse también a los profesores en sus aulas:

- Hacer preguntas para despertarla del tipo ¿y si...?, ¿qué pasaría si...?, ¿cómo valoras...?, etc. Pero es importante, después de hacer las preguntas, escuchar y discutir las respuestas.
- Partir de lo cotidiano, porque la creatividad surge de lo que vemos todos los días, por ejemplo, durante un paseo, al ver un programa de TV, cuando hay algún conflicto, etc.
- Aprovechar los tiempos desocupados. Los estudiantes tienen muchas veces todas sus horas ocupadas con el estudio, el deporte, las actividades extraescolares, etc. Pero los tiempos muertos, los ratos de inactividad en los que se puede pensar y reflexionar, favorecen la aparición de ideas creativas. Todos hemos experimentado muchas veces cómo ante un problema nos atascamos y no encontramos solución y luego, paseando o mientras se ve un programa de TV, en una conversación, de repente nos surge la idea que lo resuelve.
- Fomentar la experimentación, que los estudiantes plasmen sus ideas en dibujos, prototipos, maquetas, etc.
- No penalizar el error. Hay que insistir en que del error se aprende; en la mayoría de las veces el fracaso es más formativo que el éxito.
- Formar equipos. La diversidad y la socialización favorecen la creatividad porque aportan nuevas perspectivas.

Hay muchos tipos de creatividad, pero en nuestro caso vamos a limitarnos a las establecidas por Maslow:

- **Primaria.** La que es producto de una inspiración o de un “momento eureka”. Corresponde a personas que no necesitan demasiado esfuerzo para generar un montón de ideas.
- **Secundaria.** La que es producto de un trabajo previo en el que el cerebro ha absorbido información que combina después para generar ideas. Este es el tipo de creatividad que requiere de un esfuerzo de investigación, de análisis y de trabajo mucho mayor.

3.4.2. Asunción de riesgos

La innovación se caracteriza por la incertidumbre que se deriva de su carácter novedoso, de la falta de información o de experiencia previa. Cuando se piensa en desarrollar un nuevo artefacto que incorpore nuevas funcionalidades o mejoras que faciliten su utilización e incrementen la eficiencia y eficacia de las actividades llevadas a cabo con él, por mucho que se conozcan las necesidades de los usuarios y se confíe en que las satisfagan, siempre existen dudas:

- ¿Se podrá implementar finalmente la idea y obtener el producto buscado con las prestaciones previstas?
- ¿Realmente responderá a lo que los usuarios necesitan?
- ¿El uso será sencillo? ¿Los usuarios lo adoptarán enseguida o encontrarán dificultades para su empleo?
- ¿Se podrá fabricar a un coste razonable?
- ¿Existe en el mercado algo similar o incluso mejor?

Esta incertidumbre es máxima al comienzo del proyecto, cuando la información que se tiene es mínima. Según avanza el proyecto y se van generando prototipos del mismo, esta incertidumbre va disminuyendo, pero siempre existe. Es lo que se conoce como el “cono de la incertidumbre”, que se muestra en la figura 3.4. Desde que se tiene la idea del producto, el presupuesto o el plazo de ejecución pueden variar

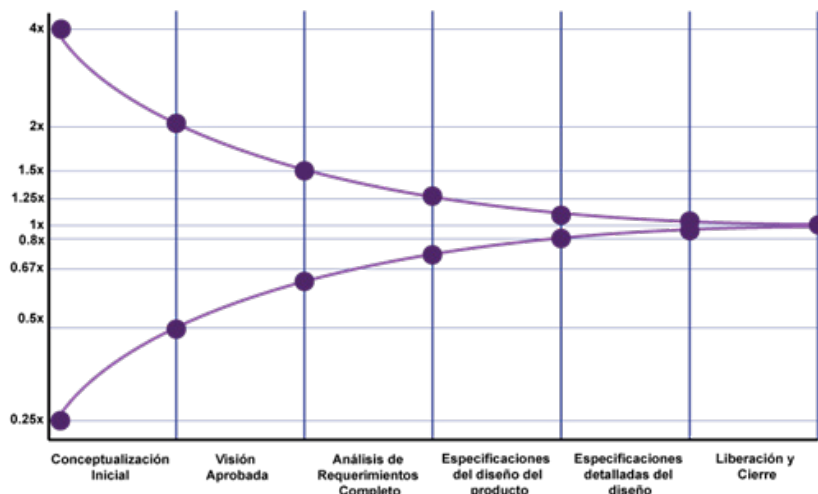


Figura 3.4
El cono de incertidumbre.. Fuente: Planeación, cono de incertidumbre y estimaciones en IT (Internet 80).

en hasta un 400%. Según se va afinando en las características o requisitos del producto, según se va cerrando el diseño, con lo que supone de descartar algunos requisitos o de modificarlos, esa incertidumbre y el margen de error en el coste y plazo del producto se van reduciendo.

Por ello, como los recursos siempre son limitados, el desarrollo de una innovación supone siempre que hay que asumir el riesgo de que el coste de los recursos utilizados, ya sean materiales u horas de trabajo, sea mayor de lo previsto y de que se generen pérdidas, bien porque la idea no llegue finalmente al mercado, bien porque no se logre implementar adecuadamente o porque no sea rentable su comercialización. Esta es la razón también por la que, cuando se representa gráficamente el proceso de innovación, como se mostró ya en el capítulo 2, se suele utilizar un embudo, para indicar que sólo un porcentaje de las ideas llegan finalmente a implantarse. A título ilustrativo, baste recordar que las empresas tecnológicas suelen indicar que menos del 10% de las ideas generadas llegan al mercado.

Existe una tendencia natural en las personas a evitar los riesgos, cuando es posible, porque la inacción suele ser más segura que la acción, pero la mayoría de los que entendieron cómo alcanzar el éxito llegaron a donde están porque estaban dispuestos a asumir riesgos que nadie más estaba asumiendo. Porque quien no se arriesga, quien no apuesta por lo nuevo, se queda atrás y corre el riesgo de ser adelantado por la competencia. Esto siempre ha sido así (recordemos el refrán "camarón que se duerme se lo lleva la corriente"), pero en el mundo tecnológico actual es todavía más cierto. Innovar supone siempre asumir riesgos y por ello, nunca se debe castigar el fracaso en la innovación, porque además, del fracaso siempre se puede aprender algo y sacar lecciones útiles. De hecho, se aprende más de los fracasos que de los éxitos y cualquier emprendedor de éxito reconoce que lo alcanzó gracias a los fracasos que tuvo antes.

Pero el asumir el riesgo no quiere decir que no haya que controlarlo y gestionarlo, y esto significa que en el momento en que se tenga la certeza de que la idea no va a ser viable, hay que abandonarla para no incurrir en esfuerzos y costes que serán infructuosos. Como se ha indicado antes, no debe castigarse el fracaso, pero hay que evitar la continuidad de trabajos que se sabe que no van a llevar a nada y muchas veces los innovadores, quieren tanto a su idea que se resisten a "matarla".

En resumen, antes de lanzar un proyecto hay que analizar las posibilidades de éxito, hay que identificar los riesgos que conlleva y controlar si dichos riesgos aumentan con el tiempo o se van reduciendo. Es decir, no hay que tener miedo, hay que enfrentarse a los riesgos para superarlos, hay que mantenerse continuamente bien informado sobre la marcha del proyecto y las opiniones de los usuarios, hay que ser tenaz para intentar superar los obstáculos, pero a la vez inteligente para comprender cuándo el obstáculo es insuperable.

Hay que asumir el riesgo y gestionarlo. Eso supone identificar las posibles causas que pueden aparecer, con una cierta probabilidad, y que pueden tener un impacto, normalmente negativo, en el proyecto. Estas causas pueden ser dificultad técnica de la innovación, la no disponibilidad de materiales, la dificultad para conocer las necesidades de los usuarios, la carencia de conocimiento técnico, la falta de personas en el equipo, etc. Una vez identificadas estas causas hay que ver la probabilidad que tienen de ocurrir y el impacto que van a tener en la marcha del proyecto. Tras ambos análisis hay que centrarse en los más críticos y establecer acciones para que no ocurran o para minimizar su impacto en caso de que aparezcan.

Ante un riesgo se puede actuar de la siguiente forma:

1. Eliminar el riesgo impidiendo que se dé la causa que lo produce.

2. Reducir su impacto en el proyecto.
3. Reducir la probabilidad de que suceda.

Ejemplo

Imaginemos que se quiere construir una maqueta robotizada que coja un determinado material y lo lleve de una parte del aula a otra y que debe estar terminada en 3 meses. Posibles riesgos serían:

- No llega a tiempo el material para el robot.
- El profesor que tiene que dar la formación en robótica está de baja mucho tiempo por enfermedad.
- Algunos alumnos se retiran del equipo de trabajo.
- Hay poco conocimiento en robótica.

De estos riesgos, el primero impacta mucho en la fecha, y además es muy probable que ocurra, por ejemplo, si el material hay que pedirlo a una empresa no española o si el colegio está en una zona rural. El segundo tiene mucho impacto, pero es poco probable si, por ejemplo, el profesor no falta casi nunca. El tercero tiene poco impacto si el equipo tiene un buen tamaño y aunque algún alumno se retire se puede absorber con los que quedan y además, como todos están muy motivados no se esperan que se produzcan bajas. El cuarto tiene mucho impacto y además es muy probable que ocurra porque con la carga lectiva del curso va a ser difícil adquirir el conocimiento en el tiempo previsto.

Una vez ordenados de acuerdo a estos factores de impacto y probabilidad de ocurrencia, se ve que los más críticos son el primero y el cuarto, con lo que se arbitran las siguientes acciones:

- Buscar un proveedor alternativo para el material robótico.
- Adelantar el pedido lo antes posible.
- Aumentar las horas de formación en robótica.
- Buscar soporte técnico para la aplicación de robótica.
- ...

La criticidad de un riesgo (combinación de impacto y probabilidad de ocurrencia) se puede representar gráficamente utilizando la matriz que se muestra en la figura 3.5.

Conviene situar los riesgos en dicho cuadro en función de su impacto y probabilidad y atender especialmente a los que estén en la parte superior derecha. Se puede intentar evitar también riesgos menos probables o de menor impacto si las medidas para ello son sencillas y de poco coste.

Sin embargo, hay riesgos sobre los que no se puede actuar. En esos casos el riesgo hay que asumirlo y, si es posible, preparar algún plan de contingencia para el caso de que ocurra.

Figura 3.5
Matriz de criticidad de los riesgos.

Probabilidad				
Alta			Riesgo muy alto	
Media				
Baja	Riesgo bajo			
	Bajo	Medio	Alto	Impacto

3.4.3. Iniciativa

La iniciativa es la característica fundamental de los emprendedores y la podemos definir como la predisposición a emprender acciones, crear oportunidades y mejorar resultados sin necesidad de un requerimiento externo que lo empuje, apoyándose en la autorresponsabilidad y la autodirección. Es un proceso en el cual los individuos, solos o en conjunto, identifican oportunidades para innovar y actúan transformando las ideas en actividades prácticas dentro de un contexto social, cultural o económico. En el contexto de creación de empresas es una actitud en la que se refleja la motivación y la capacidad del individuo para identificar una oportunidad y producir un nuevo valor o éxito económico.

Las personas que tienen iniciativa se caracterizan porque pueden tomar los factores de la producción, del trabajo o del capital y usarlos para generar nuevos bienes o servicios. El emprendedor percibe oportunidades que otros no ven o no les interesan.

Puede decirse que todos, en mayor o menor grado, poseemos un espíritu emprendedor, ya que cada vez que tomamos una decisión para solucionar un problema estamos aplicando iniciativa, aunque si lo llevamos al ámbito más profesional, la iniciativa se muestra cuando vemos la manera de captar una oportunidad cualquiera para ponerla en práctica y ver qué resultados logramos obtener.

En principio, la iniciativa no está relacionada directamente con la creatividad y una persona puede tener mucha iniciativa, ser muy emprendedor, pero poco creativo. Pero si a la iniciativa se le une la creatividad, las posibilidades de éxito de sus iniciativas serán mucho mayores.

La iniciativa emprendedora tiene dos componentes:

- **Fuerzas Internas.** Son las características de las personas que las mueven a emprender. Por ejemplo, la necesidad de realización personal, la motivación, la visión optimista, la autonomía. Son los impulsos que están dentro de la persona y que la mueven a actuar.
- **Fuerzas Externas.** Son los aspectos externos, los factores del entorno que afectan a la hora de emprender algo. Se refieren normalmente a los aspectos, sociales, económicos, culturales o tecnológicos que están en el ámbito en el que se desarrollará la iniciativa.

Normalmente la iniciativa se asocia a la creación de empresas o negocios, en la medida en que la identificación de oportunidades se suele ligar a su rentabilización y es fácil identificar los nombres de personas a

los que se les puede considerar como grandes emprendedores: Bill Gates (Microsoft), Steve Jobs (Apple), Jeff Bezos (Amazon) son los primeros nombres que pueden venir a la mente, pero pensando en España podemos citar a Amancio Ortega (Zara) como un gran emprendedor y seguro que todo el mundo conoce alguien en su entorno al que distinguir por su iniciativa.

Muchas de estas competencias, están relacionadas entre sí, de forma que su desarrollo se facilita con el fomento de otras. Así, una persona con alta iniciativa se caracteriza por:

- Mostrar confianza en el éxito de las acciones y planes que propone.
- Actuar proactivamente, sin esperar a que le digan lo que tiene que hacer, aportando soluciones.
- Confiar en los demás y colaborar con otros para obtener resultados.
- Adaptarse rápida y eficazmente a las nuevas situaciones.
- Dar forma a sus ideas para que sean útiles.
- Tomar decisiones o hacer recomendaciones al enfrentarse a un imprevisto cuando es necesaria una solución rápida.

La iniciativa es la competencia que hace que una persona emprenda una y otra vez, hasta tener éxito, e incluso, cuando tiene éxito, el emprendedor sigue buscando nuevas oportunidades, porque de la misma forma que el creativo lo es siempre, la iniciativa se convierte, si se fomenta adecuadamente, en una característica de la persona y para fomentarla en los alumnos conviene:

- Empoderarles, darles confianza y responsabilidad para que sientan que pueden desarrollar sus ideas y aportar valor. No hay que decirles continuamente lo que tienen que hacer.
- Tolerar sus errores, aceptando que pueden equivocarse y que no hay que castigar el fracaso.
- Mostrarse cercanos y asequibles para que sientan confianza.

3.4.4. Autoconfianza

Esta competencia se entiende con facilidad e implica descubrir y confiar en las propias capacidades, lo que facilita a los individuos convertir sus ideas creativas en acción. Es el convencimiento íntimo de que uno es capaz de realizar con éxito una determinada tarea o misión o bien elegir la mejor alternativa cuando se presenta un problema, es decir, tomar la mejor decisión. Es confiar en que, en general, uno va a salir airoso de una situación, por difícil que parezca.

Como se puede deducir de esta definición, la autoconfianza está muy relacionada con la iniciativa, ya que si uno no confía en sus capacidades, difícilmente se atreverá a emprender acciones que supongan nuevas oportunidades y que conlleven riesgo. Por otra parte, la autoconfianza si no va acompañada de iniciativa ve reducido su potencial de desarrollo de la persona.

La falta de confianza en nosotros mismos es posiblemente la emoción más frágil y desmotivante que podamos sentir. Todos los días nos vemos en situaciones en las que tenemos que tomar decisiones y actuar y donde nosotros mismos deseamos dejar constancia de lo que deseamos y a lo que aspiramos, donde se pone a prueba nuestra autoconfianza.

Hay personas con muy poca o con mucha autoconfianza. Sin embargo, no nacemos con esta capacidad, se puede aprender y mejorar constantemente. Algunas medidas para hacerlo son las siguientes:

- **Convertir lo negativo en positivo.** Hay que darse cuenta de las situaciones en las que el pensamiento se bloquea, hay que evitar frases como «yo no voy a poder con esto», «lo voy a hacer mal, soy torpe», «se van a reír de mí»... y reformularlas en positivo diciendo «soy capaz de hacerlo y lo voy a hacer».
- **Ser consciente de los éxitos conseguidos.** Todos hemos conseguido cosas en algún momento de nuestras vidas, todos hemos accedido a determinados logros en el pasado y ello debe valer para demostrarnos de qué somos capaces. La autoconfianza se basa también en reconocer nuestras habilidades y nuestros aspectos positivos para poder aplicarlos en esas otras áreas en las que nos vemos un poco más inseguros.
- **No compararse.** Está bien tener referencias que nos ayuden a mejorar, pero hay que tener cuidado porque en ocasiones puede ser contraproducente y hay veces en que no se debe tener en cuenta lo que piensan de nosotros. Hay que evitar el sentirse "inferior". Todas las personas somos únicas y particulares, y ello nos enriquece y, si bien es cierto que todos tenemos cosas positivas y negativas, es bueno reconocer esta individualidad para envolverla de fortaleza.
- **Saber lo que se quiere.** Hay que fijarse una meta y buscar las acciones que nos lleven a ella. El simple progreso, subiendo peldaño a peldaño hacia ese objetivo nos hará sentirnos cada vez con más confianza.

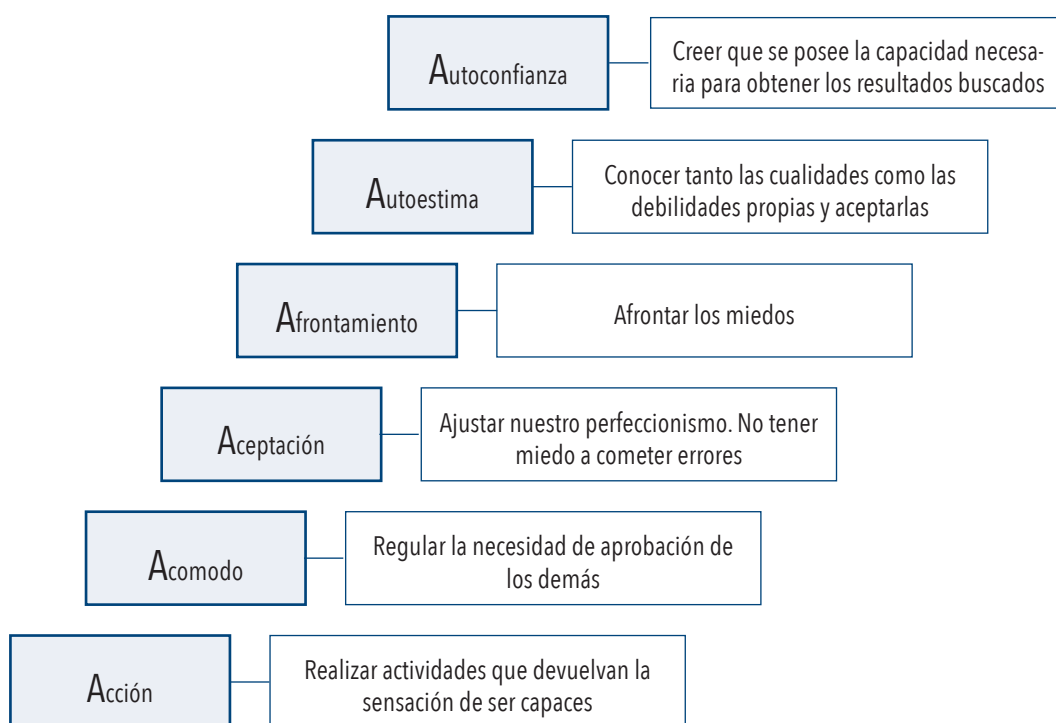


Figura 3.6
Las seis aes de la autoconfianza.

- **Esforzarse en mejorar.** Para mejorar la autoconfianza hay que superarse día tras día hasta sentirse orgullosos de uno mismo. No hay que rendirse nunca. Vale la pena intentarlo.

Según Julia Vidad, Directora del Centro de Psicología en Madrid Área Humana, la autoconfianza se construye desde las seis "aes" como se muestra en la figura 3.6.

3.4.5. Planificación

La planificación supone la capacidad para gestionar actividades y proyectos con el fin de cumplir objetivos. La planificación es el proceso y el efecto de organizar en el tiempo y en el espacio los objetivos trazados, de forma estructurada y con método.

La planificación se aplica en todos los ámbitos de la vida, así, planificamos unas vacaciones, una fiesta con amigos o la elaboración de un menú de cocina y aunque conceptualmente sus principios y tareas son similares para cualquier actividad, su complejidad dependerá de lo que queramos planificar. Aquí nos vamos a constreñir al marco de un proyecto de innovación en el aula, es decir un proyecto relativamente poco complejo. En este caso, la planificación consiste en la ordenación sistemática de las tareas para lograr un objetivo, definiendo lo que se necesita hacer y cómo y cuándo debe llevarse a cabo.

La planificación es la actividad básica de la gestión de proyectos e incluye tanto los aspectos de tiempo (cronograma de actividades) como los económicos (presupuestación), así como el seguimiento de ambos. En el capítulo 6, dedicado al proyecto de innovación, se describe en detalle la planificación de un proyecto, por lo que aquí nos referiremos a la planificación como competencia, es decir a la capacidad para planificar adecuadamente un proyecto, que se traduce en la aptitud para programar y distribuir las tareas en el tiempo, así como para establecer objetivos realistas.

Simplificando, una planificación supone, partiendo de que se han definido unos objetivos y unos resultados esperados del proyecto, realizar las siguientes tareas:

- **Establecer las actividades necesarias para ejecutar el proyecto.** Estas actividades pueden ser, por ejemplo, identificar y contactar con usuarios, definir características del producto a obtener, diseñar los elementos o partes del producto, montarlo, probarlo, etc.
- **Definir la secuencia de las actividades.** Una vez identificadas las actividades hay que ver en qué secuencia se pueden ejecutar, qué actividades hay que hacer una tras otra o cuáles pueden hacerse en paralelo. Supone establecer relaciones del tipo qué actividades tienen que estar finalizadas para iniciar o terminar una determinada o qué actividades son independientes entre sí.
- **Establecer los recursos necesarios.** Hay que determinar los materiales y equipos necesarios para llevar a cabo el proyecto pero también las personas que van a trabajar, y los conocimientos o experiencia que deben tener. Evidentemente, en el caso de un proyecto en el aula, la determinación de los recursos humanos necesarios se simplifica ya que todos los alumnos trabajarán por igual, pero aunque no haya que seleccionar "perfiles profesionales o de conocimiento", sí que habrá que asignarlos a cada tarea buscando un equilibrio en la dedicación de cada uno, pero también teniendo en cuenta las características de cada alumno. A partir de los recursos disponibles se estimará la duración de cada tarea. No es lo mismo que una determinada actividad la asignemos a un solo alumno a que lo hagan entre tres.

- **Realizar el cronograma.** A partir de lo anterior, teniendo en cuenta las actividades, su secuencia de ejecución y dependencias y su duración se realiza el cronograma del proyecto, que determina su duración total. Es importante, en este momento, identificar hitos o jalones, ya sean como logros intermedios o puntos de control, para comprobar si el proyecto avanza adecuadamente o no.
- **Realizar el presupuesto del proyecto.** Finalmente, hay que determinar el coste de realización del proyecto, que incluye el coste de los materiales y equipamiento y el coste de los recursos humanos, que se calcula teniendo en cuenta su salario y la dedicación al proyecto. Evidentemente, en el caso de un proyecto en el aula, el coste de los recursos humanos es cero y únicamente hay que tener en cuenta el de los materiales y equipos adquiridos para el mismo.

Hay que señalar que es muy habitual que el cronograma y el presupuesto realizado de esta forma no cumpla las limitaciones económicas y de plazo que tenga el proyecto. En este caso, hay que revisar todo lo anterior para intentar ajustarse a dichas limitaciones. Se pueden reducir algo los objetivos del proyecto, incrementar los recursos asignados, intentar hacer más actividades en paralelo, etc.

En la figura 3.7 se muestra un ejemplo ilustrativo de plan de un proyecto y en la figura 3.8 un ejemplo de cronograma elaborado a partir del mismo.

Si tuviéramos que señalar de dónde vienen los errores y fracasos que experimentan muchos proyectos, veríamos que no proceden tanto de unos objetivos mal planteados o estrategias mal formuladas, sino en la dificultad en definir y llevar a buen término los planes de desarrollo e implantación.

Un buen plan, que está bien organizado, hace que las cosas se ejecuten en plazo, lleva a un mejor uso de los recursos y ayuda a anticipar posibles problemas antes de que estos puedan ocurrir. En definitiva, deja más tiempo para pensar en el medio y largo plazo, garantizando el éxito.

PLANIFICACIÓN					
Alumno/Grupo:					
Denominación reto:					
ACTIVIDAD	RESULTADO	RESPONSABLES	FECHA INICIO	FECHA FIN	DURACIÓN
Definición de la idea	Power Point	Todos	01/02/2022	28/02/2022	28 días
Realizar diseño de la idea	Formulario	Todos	01/03/2022	21/03/2022	21 días
Realización <i>benchmarking</i> terceros	Conclusiones	Marta/Juan	08/03/2022	15/03/2022	7 días
Realización prototipo	Maqueta	Juan/Mario	22/03/2022	06/04/2022	15 días
Realización pruebas	Resultados prueba	María/Lucía	07/04/2022	10/04/2022	3 días
Presentación	Power Point	Todos	11/04/2022	18/04/2022	7 días

Figura 3.7
Ejemplo de Plan de proyecto.

ACTIVIDAD	FEBRERO				MARZO				ABRIL			
Definición de la idea	-	-	-	-								
Realizar diseño de la idea					-	-	-					
Realización <i>benchmarking</i> terceros						-						
Realización prototipo									-	-		
Realización pruebas											-	
Presentación												-

Figura 3.8
Ejemplo de
Cronograma.

Esta competencia cobra más importancia conforme aumenta la complejidad de los proyectos y el número de personas que participan y a las que hay que coordinar. Pero también es importante señalar que un exceso de esta competencia podría ser un factor limitante e incluso resultar perjudicial, pudiendo llevar a la persona a tener una dependencia excesiva de los planes, las normas, los procedimientos y estructuras, llegando a ser poco flexible para adaptarse a situaciones nuevas o repentinas.

La capacidad para planificar se puede desarrollar fácilmente en el aula solicitando a los alumnos que la pongan en práctica en la realización de distintas tareas, por ejemplo, con motivo de organizar una excursión o una fiesta. Pero también de forma rutinaria, así, se les puede pedir que lleven una agenda de sus tareas diarias o un calendario de sus actividades. Habrá alumnos más ordenados a los que les sea más fácil hacerlo, pero todos ellos pueden desarrollar esta competencia.

3.4.6. Trabajo en equipo

El trabajo en equipo se define como la unión de dos o más personas organizadas de una forma determinada, que cooperan para lograr un fin común, que en este caso es la ejecución de un proyecto. El trabajo en equipo potencia las capacidades humanas individuales para la consecución de las metas buscadas. Para trabajar en equipo es necesario asumir un compromiso, tener responsabilidad, armonía y espíritu superador y, como en todo, la creatividad siempre ayuda, sobre todo a la hora de resolver los conflictos que puedan aparecer.

Trabajar en equipo implica siempre la existencia de un equipo de trabajo, esto es, un grupo humano que, aunque tenga individuos con capacidades y motivaciones diversas, tiene un claro objetivo en común. En consecuencia, el trabajo en equipo implica la capacidad para colaborar y comunicar con terceros para lograr unos objetivos comunes. Es fundamental que en el equipo exista una figura líder, encargada de aunar criterios, coordinar las actividades y asegurarse de que todos caminen en la misma dirección, pero no debe controlar al equipo, ya que el liderazgo tiene que ser compartido.

A veces se confunde grupo de trabajo con equipo de trabajo, cuando son conceptos muy distintos, especialmente si se habla de resultados. En la figura 3.9 se muestran las diferencias entre grupo de trabajo y trabajo en equipo.

Atributos	Equipo de trabajo	Grupo de trabajo
Liderazgo	Compartido por el equipo	Propiedad de una persona
Comunicación	Abierta	Con el líder, no circula entre los miembros
Responsabilidad	Individual y colectiva	Individual
Habilidades	Son utilizadas para conseguir el proyecto en su conjunto	Cada miembro las utiliza para cumplir únicamente el rol o tarea que previamente se le ha asignado
Resultados	Fruto del esfuerzo colectivo del equipo	Fruto de la suma de contribuciones individuales
Forma de trabajo	Interdependiente: Se trabaja en pro de los objetivos personales y del equipo	Independiente: Se trabaja en pro de dar cumplimiento a las tareas personales asignadas
Conflictos	Se resuelven por medio de la confrontación colectiva	Se resuelven por medio de la imposición

Figura 3.9
Trabajo en grupo frente a trabajo en equipo.

No siempre se dan estas diferencias, y puede haber grupos de trabajo que tengan algunos comportamientos propios de los equipos de trabajo. Pero lo fundamental es que el equipo tiene un objetivo único y todos colaboran aportando sus conocimientos para lograr ese objetivo y si no se logra, el fracaso es de todos, no de una persona en particular. Un equipo deportivo o una orquesta son ejemplos que encontramos habitualmente de equipos. En el grupo de trabajo hay un conjunto de personas que se reúnen para lograr objetivos particulares, compartiendo información y tomando decisiones que ayuden a cada uno a conseguir su objetivo de acuerdo con su responsabilidad. Si pensamos en un grupo de alumnos que se reúnen para preparar un examen o mejorar su conocimiento de matemáticas, compartiendo conocimiento y ayudándose entre sí, tendremos un ejemplo de grupo de trabajo. Cada alumno busca aprobar el examen y aunque se colabore, los objetivos son individuales.

Para que un equipo funcione bien deben existir los siguientes requisitos:

1. El equipo tiene que tener unos objetivos claros y bien definidos y que sean conocidos por todos. Sólo de esta forma los esfuerzos serán productivos y conducirán al éxito.
2. Los miembros del equipo tienen que sentir que pertenecen al mismo. Un aspecto decisivo del trabajo en equipo es ir generando una identidad común y que los valores y la visión sean compartidos.
3. Debe crecer desde la diversidad. Un equipo de trabajo integrado por personas diferentes, que pueden aportar experiencias y perspectivas distintas, es mucho más creativo.
4. Tiene que tener orientación a resultados. En un equipo de trabajo a veces las cosas no salen de acuerdo a lo esperado. Es fundamental que en esos casos todo el esfuerzo se oriente a la solución

de los problemas y no a la búsqueda de culpables. En este sentido es muy importante la actitud que toma el líder del equipo.

5. Debe fomentarse la participación de todos: Nunca es conveniente que las decisiones sean tomadas unilateralmente. La labor del líder no es mandar e imponer su autoridad, liderar significa motivar y alinear a los miembros del equipo y ello supone discutir las ideas y hacer partícipes a todos del rumbo que se toma, pues eso retroalimenta el compromiso y la pertenencia. Las personas que integran el equipo de trabajo, aun cuando tengan tareas específicas que cumplir, deben sentirse involucradas en el proyecto global.
6. Debe haber una planificación conocida y compartida: Trazar un plan implica definir los objetivos y diseñar la estrategia que permitirá alcanzarlos. Para ello, hay que reunir medios, ordenarlos, prever riesgos, etc. Generalmente la planificación queda a cargo del líder del equipo, pero es importante que todo el grupo humano la conozca y la considere apropiada y posible de cumplir.
7. Hay que compartir y celebrar los logros: El trabajo en equipo tiene un combustible central, que es el reconocimiento permanente y público de los éxitos que se van alcanzando. Es importante que todos se sientan parte del logro, ya que, si efectivamente hubo trabajo en equipo, el resultado hubiese sido imposible sin la participación y el empuje de todos.

Cuando se habla de trabajo en equipo se suelen citar las cinco "C":

- **Comunicación.** Para trabajar en equipo es necesario mantener siempre una buena comunicación; es fundamental escucharse y estar dispuesto a admitir replanteos y cambios, ya que el equipo funcionará en la medida que las estrategias se asuman con claridad y en conjunto.
- **Compromiso.** Los miembros del equipo tienen que ser conscientes de que sólo si cada uno pone lo mejor de sí y está dispuesto a dar su tiempo y su energía al grupo, se pueden alcanzar las metas. Las personas que integran equipos de trabajo se comprometen de verdad cuando creen en lo que hacen y lo ven como algo trascendente y, sobre todo, cuando ven que los demás también lo hacen, porque el compromiso es parte del valor del grupo.
- **Confianza.** Confiar en los demás, tener la seguridad de que los intereses y las responsabilidades son compartidos es un aspecto central y decisivo, que no puede faltar en el trabajo en equipo. Cada integrante del equipo debe generar no solo la confianza, sino cultivarla permanentemente desde sus dichos y sus acciones.
- **Coordinación.** El grupo de trabajo es un capital humano, y para obtener el máximo rendimiento de este valioso capital, la coordinación es clave. Quien coordina debe tener muy claro el plan de trabajo y conocer cuáles son las habilidades y las capacidades de cada miembro del equipo, pues coordinar es integrar a la búsqueda del objetivo.
- **Complementariedad.** Sólo con la colaboración y la complementación de diferentes personas se puede crecer como equipo, en un ambiente cada vez más complejo y cambiante. Cada integrante del equipo necesita de los otros para alcanzar entre todos el objetivo planteado, se debe complementar con el resto para formar un todo armónico y eficaz.

Se pueden visualizar fácilmente estas características con los alumnos tomando como referencia un equipo de fútbol que tenga éxito y, en sentido contrario, analizarlas en uno que no lo tenga. También una orquesta es un buen ejemplo.

El trabajo en equipo no suele ser fácil y existen muchas veces egos, intereses, prejuicios, etc., que dificultan su correcto funcionamiento. Por ello, la labor del líder es fundamental. Se dice que los equipos pasan por diferentes etapas desde que se constituyen:

1. **Formación.** Es la fase inicial en la que se reúne al equipo y se les informa de sus responsabilidades, funciones, etc. En esta fase, los participantes todavía no se sienten integrados y actúan de forma independiente.
2. **Turbulencia.** Se empieza a realizar el proyecto o actividad. Todavía no hay una colaboración estrecha, las decisiones son fundamentalmente técnicas, cada uno defiende su rol y se generan tensiones que pueden destruir el equipo.
3. **Normalización.** En esta fase se comienza a trabajar ya de forma conjunta, los integrantes adaptan su comportamiento para apoyar el equipo y hay confianza mutua.
4. **Desempeño.** El equipo funciona como una unidad bien organizada, los integrantes son interdependientes y se enfrentan a los problemas con eficacia.
5. **Disolución.** Cuando finaliza el proyecto, el equipo se desmantela.

No todos los equipos pasan por estas fases ni están el mismo tiempo en cada una. Hay equipos que se estancan en la fase de turbulencia, mientras que otros pasan rápidamente a la fase de normalización o desempeño. Hay muchos factores que influyen. Por ejemplo, no es lo mismo un equipo en el que los miembros se conocen desde hace varios años y ya han colaborado en otros proyectos (aunque sea en el equipo de fútbol) que otro en el que existen ya desde el principio desconfianza y tensiones entre algunos miembros. Por ello, es fundamental la labor del líder del equipo (o del profesor encargado del mismo) para ir solucionando conflictos, motivar a los miembros del equipo, reconocer los logros, etc.

3.4.7. Conocimientos técnicos

Además de las competencias, la realización de innovaciones requiere de conocimientos. Estos conocimientos pueden ser de muy distinta naturaleza, dependiendo del tipo de innovación de que se trate. En algunos casos harán falta ciertos conocimientos de física o química o bien de mecánica, programación o robótica. Habrá que conocer las características de los materiales que se van a utilizar, ya sea cartón, madera o metal. También se deberá aprender a manejar determinadas herramientas y técnicas. Todo ello con objeto de poder construir prototipos de la innovación que servirán para que los usuarios prueben su idoneidad y para proponer modificaciones.

Pero aparte de estos conocimientos, es importante también que los alumnos adquieran otros de carácter económico o empresarial que sirvan para la explotación y rentabilización de los resultados de las innovaciones. Evidentemente, el nivel de detalle de estos conocimientos dependerá de la edad de los alumnos y en una formación dedicada a niños pequeños este tipo de conocimientos tendrán poca importancia. Sin embargo, para alumnos mayores y especialmente para los de últimos años de la ESO y bachillerato,

conviene enseñarles a realizar planes de negocio y análisis de rentabilidad y que conozcan algunos principios básicos de organización empresarial. Hay que tener en cuenta que, en muchos casos, el objetivo de una innovación es rentabilizar el esfuerzo y coste implicado en su desarrollo y ello se consigue mediante su comercialización, ya sea en el marco de una empresa existente o en una de nueva creación, lo que se conoce actualmente como una start-up. En el capítulo 4, dedicado a técnicas y herramientas para innovar se describen algunas de estas herramientas de gestión económica.

3.5. Las características de los innovadores

En los apartados anteriores hemos visto las competencias básicas a desarrollar en los alumnos para que sean innovadores. Una forma de transmitirles la importancia de estas competencias es viendo cómo son o han sido personas que han destacado como inventores o innovadores. Por eso es muy útil analizar y discutir sus cualidades. En general, todos ellos destacan por su curiosidad, que significa preguntarse el porqué de las cosas y el buscar explicaciones a lo que no entendían, y por su tenacidad, por no darse por vencidos e intentar resolver un problema o lograr un objetivo una y otra vez. Pero, evidentemente, todos ellos han sido personas creativas y con iniciativa, colaboradoras y con un fuerte sentido ético.

Con carácter ilustrativo podemos fijarnos en algunas frases dichas por uno de los grandes inventores de la historia, Thomas A. Edison:

- «El genio es un uno por ciento de inspiración y un noventa y nueve por ciento de transpiración».
- «No fracasé, sólo descubrí 999 maneras de cómo no hacer una bombilla».
- «Para tener una idea genial, ten montones de ellas».
- «Yo no hice nada por accidente, ni tampoco fueron así mis invenciones; ellas vinieron por el trabajo».
- «Toda persona debe decidir una vez en su vida si se lanza a triunfar, arriesgándolo todo, o si se sienta a ver el paso de los triunfadores».
- «Las personas no son recordadas por el número de veces que fracasan, sino por el número de veces que tienen éxito».
- «Hay una forma de hacerlo mejor - encuéntrala».
- «Que algo no funcione como tú esperabas no quiere decir que sea inútil».
- «Muéstrame un hombre satisfecho y te mostraré a un hombre fracasado».
- «Muchos fracasos ocurren en personas que no se dieron cuenta de lo cerca del éxito que estuvieron».

La necesidad de explorar nuevas vías para fomentar el espíritu innovador la han reconocido también otros grandes inventores o innovadores

- «Nunca andes por el camino trazado pues te conducirá adonde otros ya fueron» (Graham Bell).
- «No pretendamos que las cosas cambien si seguimos haciendo lo mismo» (Albert Einstein).
- «Si no estás fracasando una y otra vez, es que no estás haciendo cosas muy innovadoras» (Woody Allen).
- «20 años de experiencia no es un año de experiencia repetido 20 veces».

Y también merece la pena citar de nuevo un proverbio chino sobre la necesidad de identificar oportunidades: «Cuando empieza a soplar el viento algunos corren a esconderse y mientras otros construyen molinos».

Una buena práctica con los alumnos sería comentar con ellos estas frases, qué creen que quieren decir, a qué cualidades creen que corresponden y si se identifican con algunas de ellas.

En España nos orgullecemos de tener un espíritu innovador, de no ser tan “cuadrículados y metódicos” como otros y de tener mucha más iniciativa y capacidad de improvisación. Sin embargo, según la Fundación Cotec, «En España sembramos el 90% de la media europea, faenamos el 60%, y sólo cosechamos el 30%».

Hemos tenido y tenemos grandes inventores e innovadores, pero la mayoría de ellos son muy desconocidos. Isaac Peral, inventor del submarino o Juan de la Cierva, inventor del autogiro son, tal vez, los más conocidos, pero hasta hace muy poco no se ha divulgado adecuadamente la gesta del doctor Balmi, creador de la primera campaña de vacunación. A continuación, vamos a traer nuevamente aquí a un inventor español, probablemente poco conocido, al que ya citamos en el capítulo 2, ampliando algo más su biografía, con objeto de que sirva para ver las características habituales de los inventores.

Manuel Jalón Corominas, fue creador de dos inventos que han tenido un fuerte influencia en la vida de millones de personas: la fregona y la jeringuilla desechable.

Manuel Jalón Corominas nació en Logroño, aunque se crió y pasó prácticamente toda su vida en Zaragoza. Estudió Ingeniería Aeronáutica y fue oficial del ejército del aire. A principio de los años 50 se trasladó a Estados Unidos para traer los primeros aviones a reacción que utilizaría el ejército español. Allí observó cómo se lavaban los hangares con un trapo y un balde con rodillos. De regreso en España, decidió iniciar la fabricación en España de los primeros ‘limpiadores de suelo’ o cubos con rodillos. En su primera versión de 1956 utilizó un palo de escoba, un conjunto de tiras de algodón y un cubo con rodillos accionados por pedal para escurrir. Poco después, éste último sería sustituido por un embudo lleno de agujeros, dando lugar a la fregona que todos conocemos. No obstante, el nombre se lo dio su primer vendedor, Enrique Falcón Morellón, ya que Jalón lo había llamado friegasuelos.

Sus éxitos como inventor condujeron a la creación de una empresa que Jalón fundó en 1958, Manufacturas Rodex S.A. Sus accionistas, Buenaventura y Domingo Rull consiguieron que el nombre Rodex se convirtiera en el nombre genérico para llamar a la fregona. Manuel Jalón exportó sus productos, especialmente la fregona, a más de 40 países, desde Estados Unidos a China.

La fregona, cambió la calidad de vida en los hogares españoles. Mejoró la forma tradicional de limpiar el suelo que se hacía de rodillas, erradicando las enfermedades que afectaban a las rodillas, las manos y la columna vertebral de las mujeres y el deterioro de las manos debido a la lejía.

En 1989, después de más de 60 millones de fregonas vendidas en todo el mundo, las acciones de la compañía se vendieron a la multinacional holandesa Curver BV.

Manuel Jalón se centró entonces en dedicar sus esfuerzos a otros proyectos. Así, entre 1973 y 1978 se dedicó a investigar cómo podía superar a todas las jeringuillas entonces conocidas. Fruto de su trabajo fue la jeringuilla hipodérmica no reutilizable, realizada con material plástico. Esta jeringuilla tenía un émbolo que no se atascaba y era más fácil de destruir al tener las paredes más finas. La jeringuilla desechable de dos piezas ha sido un progreso fundamental en la medicina, ya que sustituyó a las de vidrio que tenían que ser hervidas para reutilizarse. Las jeringuillas y agujas desechables se empezaron a producir por la fábrica Fabersánitas, en la localidad oscense de Fraga, exportándose a más de 80 países. Posteriormente, la fábrica fue comprada por el grupo Becton Dickinson.

Pero además de inventor y emprendedor empresarial, Manuel Jalón fue una persona con una vida profesional muy intensa. Fue el piloto más joven de vuelo sin motor, con 16 años, en 1941, y también piloto civil. En 1956 implantó los primeros talleres de mantenimiento y reparación de aviones F86 "Sabre", en la Base Aérea de Zaragoza, que dirigió durante diez años. Debido a los resultados de su gestión, su unidad realizó más de 25.000 horas de vuelo, las primeras de la unidad, sin ningún accidente achacable a su mantenimiento, superando la media de aviones en situación de combate de las propias unidades de las fuerzas aéreas de los Estados Unidos. En 1976 se retiró del Ejército del Aire como comandante ingeniero aeronáutico, cambiando su rumbo laboral para dedicarse plenamente a la industria.

Cuando la facturación de la fregona en RODEX se vio desplazada por los artículos de plástico para menaje, creó la compañía Fabersánitas para la producción y venta de las jeringuillas desechables. Además, fue miembro del Consejo Social de la Universidad de Zaragoza e intervino, como docente y ponente en congresos sobre creatividad industrial en varias universidades. En 1988 creó la Fundación Castillo de Trasmoz, tras adquirir dicho edificio, y publicó el libro "La leyenda negra de Trasmoz".

La mayoría de los innovadores, como es el caso de Manuel Jalón o Anne Moore inventora de las mochilas portabebés, que también mencionamos en el capítulo 2, sacaron su inspiración de la observación de cómo se realizaban determinadas tareas y de buscar una aplicación en una tarea similar o diferente, para lo que es preciso tener una mente abierta.



Figura 3.10
Manuel Jalón y la
jeringuilla desechable.

Otro caso muy representativo es el de Enric Bernat, creador del Chupa Chups, que fue una innovación de carácter mundial. Bernat sacó la idea en la confitería donde trabajaba al ver que los operarios, cuando estaban fabricando caramelos, para ver si estaban bien, metían una varilla y hacían una bolita que probaban. De ahí sacó la idea de fabricar caramelos en forma de bola pinchados en un palito.

Otra característica común a casi todos innovadores es la tenacidad y el inconformismo. Después del éxito de la fregona, Manuel Jalón no se quedó parado y aparte de las modificaciones que fue introduciendo a los primeros modelos, ante el auge del plástico, su compañía, Rodex, se lanzó a la creación de muchos artículos domésticos de plástico. Y no sólo eso, sino que vio la oportunidad de utilizar el plástico en un campo totalmente distinto y generar un nuevo negocio. Pero para diseñar algo que nos parece tan sencillo hoy en día como una jeringuilla desechable, dedicó 5 años.

Finalmente hay otro componente que aparece en la mayoría de los innovadores, y es el factor ético. Aunque muchas innovaciones tienen un objetivo económico, no se puede obviar el carácter beneficioso para la sociedad que tienen la mayoría, su intención de hacer la vida más segura, más sana, más confortable o más entretenida. En el caso de Manuel Jalón es evidente el impacto de sus inventos en la vida de millones de personas.

Igual que este caso, podríamos analizar las vidas de otros inventores españoles, poco conocidos como los siguientes:

- Leonardo Torres Quevedo, matemático que creó el primer prototipo de calculadora digital y el teleférico.
- Jerónimo Ayanz, inventor en 1602 de un primer prototipo de traje de buceo y de la máquina de vapor en España, aunque como no patentó su invento, fue Thomas Savery quien paso a la historia al patentarla en 1698.
- Fidel Pagés, inventor de la anestesia epidural, que tantos dolores ha evitado.
- Isidoro Cabanyes sentó las bases de la industria eólico solar, al diseñar el primer motor capaz de aprovechar el viento calentado por la radiación del sol como fuente de energía.
- Emilio Herrera Linares, que ideó el primer traje de astronauta, al diseñar un atavío para sobrevivir a vuelos de altitud muy elevada.

Una recopilación de muchos de estos inventores desconocidos puede encontrarse en el libro "Made in Spain, cuando inventábamos nosotros" (Glyphos Publicaciones), de Alejandro Polanco.

Apéndice B. Guía didáctica para el aula

B.1 GENERALIDADES

En este capítulo se ha descrito cómo organizar las actividades de fomento de la innovación en el aula, así como las competencias y conocimientos que conviene desarrollar en los alumnos. Todas ellas se pueden fomentar durante el desarrollo del proyecto de innovación, pero sería aconsejable empezar antes con algunos ejercicios y prácticas.

A este respecto, se proponen una serie de ejercicios y prácticas que se dan únicamente a título orientativo, ya que debe ser el profesor, que conoce perfectamente a sus alumnos el que establezca los ejercicios más adecuados.

También suele ser valioso el conocer la vida de algunos innovadores, ya sean muy conocidos como Edison, Tesla, Fleming, Isaac Peral o De la Cierva o desconocidos como algunos que hemos señalado aquí, sobre todo se considera que el conocer los inventores españoles y cómo han contribuido al desarrollo del mundo y de la Sociedad será muy útil.

B.2 PROPUESTA DE EJERCICIOS Y PRÁCTICAS

— Diseño del espacio de innovación

Tal vez la primera tarea para implantar una cultura de la innovación y empezar a desarrollar proyectos de innovación es crear la infraestructura para ello con el diseño y establecimiento del ESPACIO DE INNOVACIÓN. Para ello conviene buscar una zona del aula. Si existe un espacio "maker" o una zona para la realización de trabajos artísticos y manualidades y para la exposición de sus resultados, se podría compartir esta zona también para la innovación.

En la definición de este espacio conviene contar con las opiniones e ideas de los alumnos y esta puede ser una de las primeras actividades de innovación del aula.

Como ya se señaló en el capítulo 2, conviene que en la zona de exposición se muestren inventos bien conocidos. Estos aparatos deberán cambiarse periódicamente en función también de los proyectos o las temáticas de innovación que se estén analizando a lo largo del curso. Por ejemplo, se pueden poner distintos tipos de teléfono si se está analizando la innovación en las comunicaciones. Incluso podría analizarse la posibilidad de poner fotos o imágenes de dispositivos junto con códigos QR que permitan acceder a información detallada de los mismos, aunque esto requerirá también contar con lectores QR. También es conveniente incluir frases motivantes, como las que se han indicado a título de ejemplo en otros apartados de este capítulo.

Los alumnos deben sentirse partícipes del espacio, no solo por su colaboración en su diseño, sino también, aportando inventos sobre los que se quiera hablar en el aula y se debe fomentar la discusión sobre dichos inventos, en la misma línea que se ha comentado en el capítulo 2, de forma que tras cada discusión se recoja lo que han entendido en un formulario o nota donde señalen, por ejemplo:

- ¿Cómo se creó el invento?

- ¿Qué impacto ha tenido?
- ¿Dónde suelen ver el invento en su vida diaria o en su entorno?
- ¿Se ha mejorado el invento desde su versión inicial? ¿Cómo?

– **Desarrollo de competencias**

A diferencia del conocimiento, que se adquiere mediante la formación, las competencias se desarrollan ejercitándolas. Estos ejercicios se desarrollarán habitualmente a lo largo del proyecto de innovación, cuando los alumnos lleven a cabo las actividades que se describen en los siguientes capítulos de este libro. No obstante, a continuación se indican algunos criterios que se pueden utilizar para desarrollar estas competencias o algunos ejercicios específicos que se podrían plantear a los alumnos independientemente de las actividades del proyecto de innovación.

- **Fomento de la creatividad**

La lluvia de ideas que se describe en el capítulo 4 es un importante marco para desarrollar la creatividad. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que, en las prácticas que se hagan, debe primar la espontaneidad y la libertad, esto es, hay que facilitar la expresión de ideas, independientemente de su viabilidad o rareza. Los alumnos no deben sentirse nunca constreñidos a expresar sus ideas, no deben temer el que se les ridiculice o se les censure por ello.

Para fomentar el pensamiento lateral se les puede plantear preguntas como las que se indican en el capítulo 4, que repetimos aquí:

- Algunos meses tienen 31 días, otros solo 30 ¿Cuántos tienen 28 días?

Respuesta: todos.

- A Pablo se le cayó un anillo dentro de una taza llena de café, pero el anillo no se mojó ¿Cómo puede ser?

Respuesta: el café era en grano.

- ¿Cuál es el animal que tiene los pies en la cabeza?

Respuesta: el piojo.

- ¿Cuál es la cabeza que no tiene cerebro?

Respuesta: el clavo.

- ¿Cuándo se puede transportar agua en un colador?

Respuesta: cuando está congelada.

- ¿Cuánta tierra hay en un hoyo de un metro de largo por un metro de ancho y un metro de profundidad?

Respuesta: no hay tierra, es un hoyo.

Tras las respuestas conviene diferenciar cuál sería la respuesta lógica (si existiera) y cómo la respuesta correcta procede de eliminar las ideas preconcebidas y analizar el problema con otra perspectiva.

- **Asunción de riesgos**

Innovar supone asumir riesgos, pero no ser un inconsciente. Los riesgos tienen que ser identificados y gestionados. Un riesgo es un evento que impacta en los objetivos del proyecto y que tiene una cierta probabilidad de suceder. Un riesgo, cuando se concreta, se convierte en un problema. Un ejercicio con los alumnos consistiría en, una vez definido un resultado innovador a obtener:

1. Identificar posibles riesgos, es decir eventos que impacten en el proyecto. Estos riesgos se pueden asociar a disponibilidad de materiales y herramientas, conocimientos necesarios, complejidad del producto, baja de los recursos humanos existentes, falta de espacio, etc.
2. Establecer un ranking de los riesgos en función de:
 - Su impacto en el resultado, esto es, si va a tener mucho efecto o poco en el mismo.
 - La probabilidad de que suceda.
3. Establecer acciones para reducir o bien el impacto o la posibilidad de que suceda.

Para facilitar el ejercicio, se puede hacer que los alumnos identifiquen riesgos y los vayan apuntando en la pizarra o utilizando pósits. Luego hay que clasificarlos. Por ejemplo, se puede dar una puntuación a su impacto de 1 a 3 (Poco impacto, impacto medio, impacto grande) y a su probabilidad, también de 1 a 3 (Poco probable, medianamente probable, muy probable) y una calificación a su criticidad como producto de ambos. A continuación, se ordenan por criticidad y se decide analizar los que tengan un valor de criticidad, por ejemplo, superior a 5 y para ellos, se pasa a identificar acciones para mitigar el riesgo, siguiendo el mismo esquema. Una vez se tenga la lista de acciones, hay que seleccionar las que sean más efectivas y más fáciles de aplicar. Un formulario típico puede ser el B1 que se muestra más adelante.

Pero también se puede hacer un ejercicio de gestión de riesgos con otra actividad que no sea la del proyecto de innovación. Por ejemplo, ante una salida a un museo o una posible excursión.

- **Fomento de la iniciativa y la autoconfianza**

La iniciativa está muy relacionada con la creatividad, por lo que en la medida en que se fomente la espontaneidad y libertad de expresión de ideas, como se ha señalado para fomentar la creatividad, se estará también fomentando la iniciativa, ya que supone ayudar a desarrollarlos como personas autónomas, dejándoles que se equivoquen.

Los alumnos deben valorar por sí mismos cuáles son las consecuencias de sus actos y ver cuáles son las alternativas a cada solución, y los profesores tienen que ayudarles a que sean conscientes de las múltiples opciones que existen para ser capaces de tener iniciativa propia y decidir por ellos mismos.

En este sentido, hay que buscar actividades en las que tengan que tomar decisiones como por ejemplo la formación de un equipo de fútbol (o de cualquier deporte) o incluso determinados juegos de mesa.

- **Fomento de la capacidad de planificación**

A veces puede haber alumnos con carencias en su capacidad de planificación, que tengan dificultades para saber cómo comenzar a hacer una tarea o planificar un proyecto. Es normal que entonces se sientan abrumados al tratar de dividir una tarea en diferentes partes más manejables. También es posible que les cueste entender la idea o meta principal.

Si se quiere fomentar en algunos alumnos su capacidad de planificación se puede empezar con algunos ejercicios sencillos como:

- Hacer un calendario.
- Realizar listas de labores pendientes.
- Clasificar y ordenar las tareas según su urgencia o importancia.
- Determinar el tiempo necesario para cada tarea y organizar el día (o la semana) en función de ello.
- Planificar un evento de la clase (excursión, fiesta...)

- **Identificación de cualidades de los inventores**

Para complementar el desarrollo de las competencias y que los alumnos sean conscientes de su importancia se podría realizar el siguiente ejercicio:

1. Elegir uno o varios inventores, españoles o no. Se puede elegir uno para toda la clase o dividir en grupos y asignar uno a cada grupo. La elección la puede hacer el profesor o los propios alumnos.
2. Buscar información sobre su vida, y la forma en que creó sus inventos.
3. Describir:
 - La innovación que creó.
 - Qué mejoró.
 - Qué problemas solucionó y cómo.

- Qué características o cualidades tiene el innovador.
- Qué impacto ha tenido en la Sociedad.
- 4. Intentar identificar características del inventor que se puedan relacionar con las competencias de los innovadores: curiosidad, tenacidad, creatividad, asunción de riesgos, etc.
- 5. Exponer y discutir entre todos las conclusiones.

- **Identificación de competencias**

Otro ejercicio interesante podría ser discutir con los alumnos frases de alguno de estos grandes inventores, como las que se han recogido en el apartado 4 para que entiendan su significado, vean cómo las podrían aplicar en su día a día, a qué cualidad corresponden, etc.

- **Autoevaluación de las competencias de los alumnos**

Se puede solicitar a los alumnos que se autoevalúen en lo que respecta a sus características como innovadores, esto es, que indiquen hasta qué punto se consideran creativos, tenaces, colaboradores, etc. Se puede utilizar un formulario como el B2.

B.3 MATERIAL DE SOPORTE

Como material de soporte se pueden utilizar los siguientes:

- Vídeos sobre la vida de algunos inventores como Tesla o Edison. Se pueden encontrar fácilmente en Youtube.
- Libro “Made in Spain, cuando inventábamos nosotros” (Glyphos Publicaciones), de Alejandro Polanco.
- Formularios (como los que se muestran más adelante)
- Pósters, rotuladores, pizarra.

B.4 EVALUACIÓN

Se debería evaluar el grado en el que cada alumno es capaz de:

- Entender las competencias necesarias para innovar.
- Identificar cualidades de los inventores.
- Analizar innovaciones, su impacto y su valorización.
- Participar activamente en las actividades.

Se podría utilizar una escala cualitativa de las capacidades adquiridas por cada alumno, por ejemplo, en 4 niveles:

- Excelente.
- Bueno.
- Satisfactorio.
- Necesita mejorar.

B.5 FORMULARIOS

Formulario B1

Gestión de riesgos

Riesgo	Probabilidad (A)	Impacto (B)	Criticidad (Ax B)	Nº orden

Probabilidad: 1 Poco probable; 2 Medianamente probable; 3 Muy probable.

Impacto: 1 Poco impacto; 2 Impacto medio; 3 Impacto grande.

ACCIONES	
Riesgo 1:	
Riesgo 2:	
Riesgo 3:	

Formulario B2*Autoevaluación del carácter innovador*

Cualidad del innovador	Nunca	A veces	Siempre
Soy constante. Sigo concentrado aunque la innovación sea difícil.			
Trabajo bien con otros. Comparto tareas y responsabilidades.			
Resuelvo problemas. Cuando encuentro un problema busco una solución.			
Soy proactivo. Trabajo por mi cuenta para arrancar una tarea.			
Soy amable. Pienso en los demás y ayudo a mis compañeros.			
Soy tenaz. Si mi innovación no funciona, lo intento otra vez.			
Trabajo duro. Trabajo duro para alcanzar mis objetivos.			
¿Cuál es la cualidad que consideras más importante para un innovador? ¿Por qué?			
¿Cómo demostrarías esa cualidad?			



METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS PARA LA INNOVACIÓN

4. Metodología y herramientas para la innovación

4.1. Introducción

En los dos capítulos anteriores hemos tratado los conceptos básicos de la innovación y el marco necesario para su desarrollo en el aula. A partir de ahora, el libro se va a centrar en explicar cómo se innova, es decir, cómo se desarrolla una innovación, desde que surge una idea hasta que dicha idea se materializa en un producto, servicio o proceso que se lanza al mercado o se implanta.

En este capítulo vamos a describir algunas metodologías y técnicas que entran en juego cuando se quiere innovar y cuya aplicación tendrá lugar durante el proceso creativo, que se describe en los capítulos siguientes.

Es importante destacar que el contenido de este capítulo persigue que los profesores conozcan, aunque sea de forma básica, metodologías, técnicas y herramientas que se utilizan para innovar. Esta descripción tiene un enfoque generalista, sin describirlas de forma detallada. Su aplicación en el aula será, en la mayoría de los casos, más sencilla, pero se ha optado por presentar un abanico amplio de posibilidades para que el profesor tenga una visión más completa. Quedará a su criterio cómo aplica la metodología descrita y qué técnicas y herramientas considera más adecuadas, teniendo en cuenta las características de sus alumnos y de las actividades que desarrolle en el aula. Normalmente las utilizará en el marco del proyecto de innovación cuyo proceso de realización se describe en el capítulo 6, por lo que algunos de los aspectos aquí cubiertos volverán a aparecer más adelante, pero con un enfoque menos general y más aplicado.

Como en los dos capítulos anteriores, al final de este se dan algunos criterios y se proponen algunos ejercicios, todos ellos con carácter orientativo o ilustrativo, pero hay que insistir en que estas técnicas las puede utilizar el profesor, tanto en su labor docente como participando con otros profesores, en actividades de mejora del entorno o de práctica educativa.

4.2. La innovación como proceso

Lo primero que hay que tener en cuenta, es que innovar es un proceso y en los capítulos posteriores, sobre todo en el 5, dedicado al ciclo de innovación en el aula, se va a insistir en este enfoque.

Aunque en dicho capítulo se describe con detalle el proceso y el ciclo de innovación particularizados para el aula, vamos a indicar aquí algunos aspectos generales sobre lo que se entiende por proceso, sus características y las ventajas de gestionar las actividades como procesos.

Podemos definir un proceso como una serie de actividades o tareas que se ejecutan según un orden lógico y secuencial para transformar unas entradas en unas salidas aportando valor.

Los procesos constan de una serie de elementos como son las entradas y las salidas, los materiales y equipos utilizados, las actividades, los datos o informaciones generados, los eventos que los disparan,

los puntos de control, los responsables, etc., cuya existencia y complejidad dependerá del proceso de que se trate.

Los procesos los encontramos fácilmente en nuestra vida diaria. Los hay muy sencillos, como por ejemplo hacer una tortilla de patata. Aquí está claro cuáles son los elementos. La entrada es la definición de la tortilla que queremos: tamaño, con o sin cebolla, poco cuajada o muy hecha, etc. Los materiales son patatas, cebollas, huevos, aceite, sal, etc. Como equipamiento tenemos la cocina, la sartén, los platos, los cubiertos, etc. Las actividades también están claras: pelar patatas y cebollas, cortarlas, calentar aceite, pochar cebolla y patata, escurrir el aceite, incorporar el huevo, etc. También está claro que para obtener un buen resultado las actividades se deben realizar en un determinado orden: no se pueden echar las patatas con el aceite frío, no se pueden cortar antes de pelar, etc.

Pero hay también procesos muy complejos; pensemos por ejemplo en el proceso para elaborar una vacuna: aislar el virus, identificar el mecanismo de transmisión o infección, diseñar una vacuna, probarla en laboratorio, probarla con animales, diseñar un experimento con personas, etc.

El organizar o tratar una actividad como un proceso tiene una serie de ventajas. La fundamental es que en la medida en que se descompone en tareas, se establece su secuencia y sus responsables, se puede medir y controlar, es decir, se puede gestionar, y eso supone que se puede mejorar.

La descripción de un proceso supone identificar sus elementos (actividades, responsables, materiales,...) es decir, establecer QUÉ hay que hacer para obtener el producto deseado, pero no dice CÓMO hay que realizar las actividades. Para ello existen las metodologías que recogen (o deben recoger) las mejores prácticas para que el proceso se lleve a cabo de forma eficaz y eficiente, es decir, que se obtenga el resultado buscado con la calidad exigida (EFICACIA), con el coste y en el tiempo óptimos (EFICIENCIA).

La descripción de un proceso se realiza muchas veces en forma gráfica, utilizando distintas notaciones normalizadas para su representación, lo que se conoce como flujograma que constituye una representación que muy probablemente se haya visto en algún caso práctico. En la figura 4.1 se muestra un ejemplo de flujograma para un proceso de pedido de material.

Cuando un cocinero hace una tortilla de patata utiliza la metodología que considera más adecuada en base a su experiencia o al conocimiento de otros cocineros y esa metodología se traducirá, por ejemplo, en el tipo de patata a utilizar, el corte, la temperatura del aceite, la proporción patata/huevo, etc. Cuando un laboratorio establece la metodología para hacer una vacuna utiliza los conocimientos y experiencia de muchos científicos que han recogido en distintos documentos y textos.

Ya hemos dicho al principio que la innovación es un proceso que transforma una idea en un producto o servicio que llega al mercado o se pone en marcha. Y para el CÓMO, vamos a describir en este capítulo una metodología ampliamente utilizada para innovar que es la denominada Design Thinking, y que, como toda metodología de uso universal, recoge la experiencia de muchas personas y organizaciones innovadoras. Esta es una metodología que se utiliza tanto en organizaciones pequeñas como en grandes empresas y corporaciones. En los capítulos 5 y 6 enfocados a la innovación en el aula se procede a realizar una adaptación de esta metodología teniendo en cuenta las características de los proyectos de innovación que se pueden desarrollar en el entorno escolar, con el objetivo de facilitar y simplificar su aplicación en el aula.

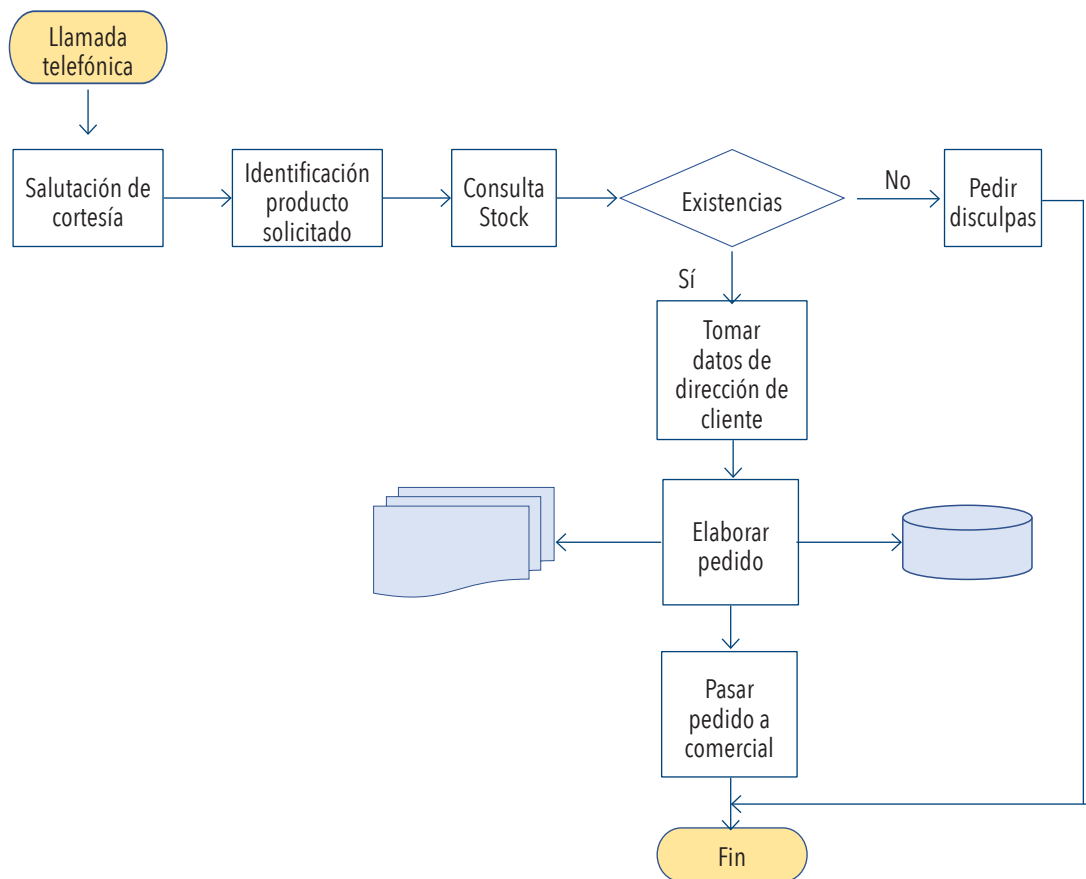


Figura 4.1
Flujograma de un
proceso de realización de
pedidos.

Las metodologías suelen prescribir o recomendar el empleo de determinadas herramientas o técnicas que ayudan a llevar a cabo algunas de las actividades del proceso. En este capítulo describiremos también las más utilizadas y que, además, se considera que son las más fáciles de implementar en el aula.

4.3. Design Thinking

Design Thinking (que se podría traducir como “pensar en el diseño”), también denominado a veces como *Innovation Thinking*, es una metodología para innovar que se ha convertido casi en un estándar, habiéndose adoptado en múltiples entornos desde grandes empresas a PYMEs, Universidades, organismos públicos, etc.

Su creador Tim Brown la define como una disciplina «que usa la sensibilidad y los métodos de los diseñadores para hacer coincidir las necesidades de las personas con lo que es tecnológicamente factible y con lo que una estrategia viable de negocios puede convertir en valor para el cliente y en una oportunidad para el mercado».

Esta metodología tiene las siguientes características:

- **Colaborativa.** Se trabaja en colaboración, ya que considera que el diseñador aislado no suele funcionar bien y que varias mentes son más eficientes para encontrar soluciones.

- **Abductiva.** Es contraria a los métodos inductivos, se fomenta la creatividad con ideas espontáneas para encontrar mejores soluciones a los problemas.
- **Experimental.** Hay que hacer prototipos y plantear diferentes hipótesis. Probar e iterar para saber qué es lo que funciona y qué es lo que no.
- **Centrada en la persona.** Arranca desde la empatía y la comprensión de las necesidades y motivaciones de las personas implicadas (y no solo de los usuarios o clientes).
- **Integradora.** Hay que observar desde una perspectiva global teniendo en cuenta todas las posibles implicaciones.
- **Interpretativa.** Se realizan suposiciones para identificar los problemas y ver las posibles soluciones.

Design Thinking se puede aplicar en cualquier contexto en el que se desarrolle la innovación, desde el diseño de un nuevo producto/servicio, la mejora de un proceso, la definición de nuevos métodos educativos, etc., y existe abundante literatura sobre el tema con ejemplos de aplicación. No obstante, teniendo en cuenta el objetivo y alcance de este libro, en este capítulo se van a dar los principios fundamentales en los que se basa, que aparecerán más concretados para su aplicación en el aula en los siguientes capítulos.

Design Thinking proporciona una serie de herramientas, métodos y procesos que fomentan la proactividad en la resolución de problemas. Utiliza un enfoque estructurado para la generación y evolución de ideas mediante 5 fases a través de las cuales progresa el proceso de diseño, desde la identificación de un reto hasta la búsqueda y construcción de una solución. Estas fases tienen denominaciones o alcances que pueden diferir ligeramente según la fuente de información que se utilice, aunque conceptualmente son siempre las mismas:

1. Empatizar (Comprender).
2. Definir.
3. Idear.
4. Prototipar.
5. Evaluar (Probar).

Que se describen a continuación.

1. **Empatizar**

El proceso de innovación comienza por la identificación de un reto, de un problema a resolver.

Para que la innovación sea relevante es fundamental conocer bien a los usuarios o destinatarios de la innovación. Design Thinking es una metodología centrada en las personas por lo que es necesario empatizar con ellos, lo que supone:

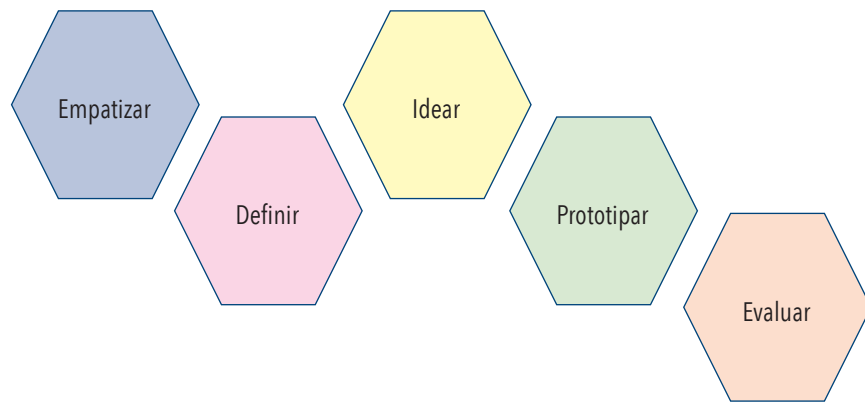


Figura 4.2

Las fases del Design Thinking. Fuente: Institute of design at Stanford.

- Observarlos, ver cómo se comportan en su día a día, pero desde fuera, sin entrometerse, para seguidamente complementar la observación.
- Involucrarse generando una conversación con ellos. Lo importante es preguntar ¿Por qué? y repetir la pregunta las veces que haga falta, pedirles que expliquen cómo hacen las cosas, qué piensan cuando hacen su trabajo, etc.

A veces, los diseñadores tienden a interpretar a los usuarios, intentan resolver lo que les parece un problema aplicando su exclusiva visión. Conocen la tecnología disponible y buscan aplicaciones de esa tecnología teniendo en cuenta sus posibilidades, es lo que se conoce como “innovación impulsada por la tecnología”. Era el modelo habitual hace unos años cuando la innovación tenía lugar fundamentalmente en los centros de I+D y en algunos casos ha sido la causa de sonoros fracasos, aunque también es cierto que en algunas ocasiones, aunque muy contadas, ha habido innovaciones muy disruptivas que han surgido sin responder a una necesidad de los usuarios, como ya se comentó en el capítulo 2, y que crearon su propio mercado. Así, si Henry Ford hubiera preguntado a sus coetáneos qué querían para mejorar su movilidad, seguramente le habrían pedido caballos más veloces o más resistentes, pero no automóviles. Por el contrario, frente a esta tendencia, está la de la “innovación impulsada por el usuario” que se basa en conocer las necesidades reales del usuario y promover innovaciones que las satisfagan. Este es el principal enfoque en la actualidad, es el que apoya Design Thinking y es el más adecuado teniendo en cuenta el objetivo y el ámbito de este libro.

2. Definir

A partir del conocimiento del comportamiento de los usuarios hay que definir bien el problema, enmarcándolo adecuadamente para poder crear la solución correcta. En esta fase hay que procesar y sintetizar la información obtenida en la fase anterior, enfrentarse al problema y descubrir patrones racionales.

Como resultado de esta etapa se debe producir un “Punto de Vista” (PdV), que significa crear una declaración de problema que ofrezca una solución viable. La definición del problema debe cumplir una serie de requisitos:

- Enmarcar el problema con un enfoque directo.
- Ser inspiradora y motivante para el equipo.

- Generar criterios para evaluar ideas y contrarrestarlas.

3. Idear

En esta fase empieza el proceso de diseño propiamente dicho, con la generación de múltiples ideas. El objetivo no es tanto tener la idea correcta sino crear la mayor cantidad de opciones posibles.

En esta etapa se producirán los conceptos y recursos para hacer prototipos y crear soluciones innovadoras. Todas las ideas son válidas, ya provengan del pensamiento consciente, del inconsciente, el racional o la imaginación. Mediante la realización de tormentas de ideas se debe concebir una gran cantidad de ideas que proporcionen muchas alternativas donde elegir posibles soluciones. Pero a la vez hay que separar la generación de ideas de su evaluación.

La creación de múltiples ideas permite:

- Pensar sobre soluciones obvias y aumentar el potencial de innovación del conjunto de posibilidades.
- Aprovechar las distintas visiones de cada persona.
- Descubrir áreas inesperadas de exploración creando mayor volumen y mayores opciones para innovar.

4. Prototipar

En esta fase se generan elementos informativos ya sean dibujos, maquetas, prototipos, etc., con los que el usuario pueda trabajar y experimentar y que permitan responder a las preguntas que pueda hacer, de forma que nos acerquemos a la solución final. El prototipado debe ser rápido porque lo importante es que se pueda entregar pronto para debatir y recibir retroalimentación del usuario. Con esta retroalimentación, que se recibirá en la siguiente fase, se irán generando nuevos prototipos, incorporando paulatinamente más características funcionales o corrigiendo defectos. También interesa que el prototipo sea económico, sobre todo las primeras versiones, para no incurrir en demasiados costes en algo que todavía suele ser muy provisional.

El prototipo ayuda a evaluar alternativas. Más vale cometer errores pronto, cuando se puede corregir con facilidad y controlar el proceso de creación de soluciones. Por ello, es importante empezar a construir en cuanto se pueda y sin dedicarle demasiado tiempo, sobre todo al principio.

5. Evaluar

En esta fase se solicita la opinión de los usuarios sobre los prototipos que se han creado. Es una oportunidad para refinar las soluciones y mejorarlas. Además, permite obtener más información del usuario, mejorar nuestra empatía con él. La retroalimentación obtenida de los usuarios puede proporcionar nuevos conocimientos y percepciones. Incluso, en ocasiones, puede servir para refinar el PdV.

Para evaluar hay que darle el prototipo a los usuarios sin explicarles nada, para que ellos lo interpreten. Hay que observarles para ver si lo usan bien o mal, escuchar todo lo que digan sobre su experiencia y responder las preguntas que hagan.

Conviene también, si es posible, recrear el entorno en el que se utilizará el prototipo, así como que comparen entre distintos prototipos, si existen.

No es objeto de este libro dar una formación completa sobre esta metodología, de la cual, como se ha señalado más arriba, existe abundante literatura, que se da en la bibliografía. Por ello vamos a centrarnos en resaltar los aspectos más significativos y que pueden tener más interés de cara a su aplicación en el aula por los alumnos. Por ello, a modo de simplificación debemos indicar que la aplicación de esta metodología consiste en 3 pasos fundamentales, que vamos a asociar a las fases del ciclo de innovación que se citan en los capítulos 5 y 6, como se muestra en la figura 4.3:

1. Identificación del reto a abordar.
2. Generación de ideas para su desarrollo.
3. Realización.

Design Thinking, como su nombre indica, es una metodología basada en el “diseño” por lo que la fase de explotación, que forma parte del ciclo de innovación, queda fuera de la misma. Sin embargo, en los capítulos 5 y 6, en el ciclo de innovación que se propone para el aula y en el marco de realización de proyectos, se ha incluido la difusión y explotación de los resultados.

A continuación, vamos a describir la forma práctica de abordar estos 3 pasos.

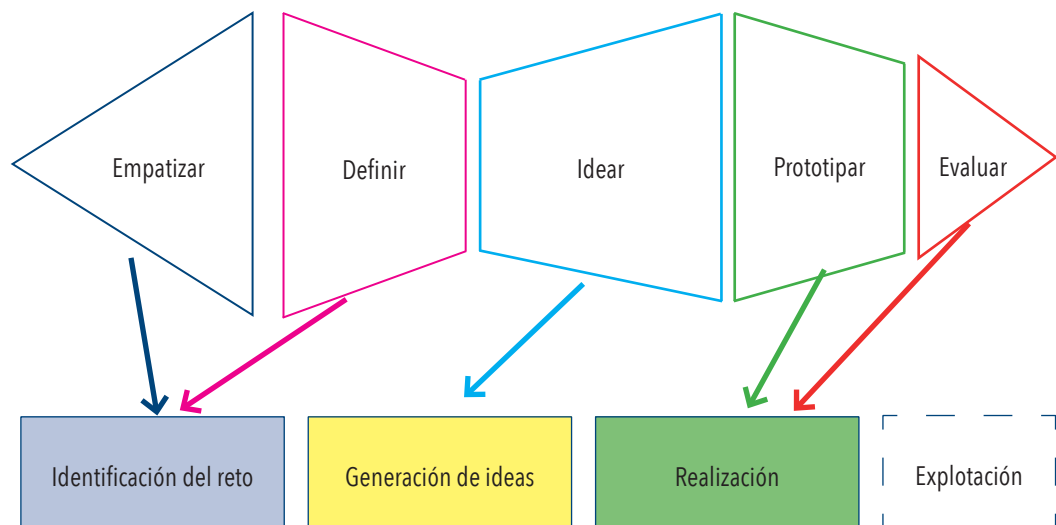


Figura 4.3
Adaptación de Design Thinking al aula.

4.3.1. Identificación del reto

Cada proceso de diseño comienza abordando un problema específico, un reto o desafío de diseño y lo primero que hay que tener en cuenta es que debe ser realizable y estar bien delimitado, esto es, no ser ni demasiado grande ni demasiado pequeño y que se comprenda bien por todos.

Para ello, hay que identificar posibles problemas o aspectos que se quieran mejorar, que normalmente saldrán del entorno en que nos movamos, ya sea la propia aula, el colegio, la familia, los servicios, el medioambiente, etc. Conviene ver los problemas como oportunidades de mejora.

Una vez identificado el reto, hay que describirlo de forma sencilla pero suficientemente amplia, hay que definir unos objetivos realistas que se quieran conseguir con el mismo. Para ello hay que pensar en ¿qué se busca generar con el proyecto? o ¿a dónde se espera llegar al final del proceso? También conviene establecer algunas medidas e indicadores que sirvan para evaluar el éxito del proyecto. Estos indicadores pueden ser reducción de tiempos o costes de proceso, personas inscritas en un nuevo programa o actividad, etc. Al final debe escribirse un resumen en el que se describa de forma clara el reto y puede ser también conveniente, en muchos casos, preparar un elevator pitch, según se describe en el apartado 4.6 para presentarlo al equipo de trabajo y a quien tenga la potestad de aprobarlo.

Una vez definido y aprobado el reto hay que realizar una planificación del mismo indicando las tareas a realizar, los recursos materiales y humanos necesarios, los tiempos, etc. En el capítulo 3 ya se han dado unos apuntes sobre cómo realizar una planificación y en el capítulo 6 se aplicarán a un ejemplo de proyecto de innovación.

Como ocurre con prácticamente todos los procesos, las fases iniciales son las cruciales para el éxito final. En este sentido, una buena definición del reto a abordar es imprescindible para obtener el resultado deseado. Por ello, es un proceso iterativo. A partir de una primera identificación hay que realizar una serie de comprobaciones y análisis que permitirán ir ajustando su definición o incluso su descarte y sustitución por otro, si se ve poco factible. Esto coincide con la etapa de Empatizar que hemos indicado más arriba. Para ello, habrá que analizar la forma en la que se realiza actualmente la actividad que se quiere mejorar o cómo es el producto que se quiere sustituir; habrá que observar a los usuarios, ver las dificultades, limitaciones, ineficiencias y carencias que tienen. Muchas veces basta con contestar a 3 preguntas relativas a su actividad:

- ¿QUÉ hacen?
- ¿CÓMO lo hacen?
- ¿POR QUÉ lo hacen?

En algunas ocasiones se podrá contestar esas preguntas a partir de la mera observación, pero en la mayoría será necesario entrevistar a los implicados, para obtener toda la información necesaria. Para ello habrá que:

1. Identificar quiénes son los usuario o quiénes participan en el proceso o actividad, si existen varios roles (usuarios, responsables, controladores...).

2. Buscar referencias, si existen. Puede haber otras organizaciones que realicen ese mismo proceso, documentos descriptivos disponibles o expertos a los que se podría pedir opinión.
3. Preparar una guía o relación de preguntas para las entrevistas. Esta es una actividad muy importante que hay que cuidar. Por ello, se recomiendan preguntas abiertas del tipo:
 - «háblame sobre tu experiencia con...»,
 - «¿cuáles son las mejores/peores partes de...?»,
 - «¿me puedes ayudar a entender más sobre...».

Evitando las que se contestan simplemente con SÍ o NO.

4. Realizar las entrevistas. Conviene organizar las preguntas con la estructura siguiente:
 - Empezar con preguntas con las que sus participantes se sientan cómodos respondiendo.
 - Continuar con preguntas más profundas sobre esperanzas, miedos y ambiciones.
 - Terminar con preguntas que permitan explorar en detalle el reto e incluir cualquier tema interesante que se haya recogido durante la conversación, estimulando el pensamiento con cuestiones del tipo «¿y si?»...

Y preparar con antelación el equipamiento necesario para la entrevista: guía de preguntas, detalles de contacto de los participantes, ubicación, libretas de notas, grabadora, etc. Hay que tener en cuenta que normalmente la entrevista constituirá una oportunidad única de obtener información de los usuarios y que no se podrá repetir.



Figura 4.4
Reglas para realizar encuestas.

5. Documentar el aprendizaje. Al salir de una observación es fácil sentirse abrumado por la cantidad de información reunida. Conviene capturar y documentar lo aprendido inmediatamente después de la sesión. Probablemente con media hora será suficiente y se puede recoger en un cuaderno de notas o en pósits. Algunos puntos que recoger pueden ser, entre otros:

- Datos personales de los entrevistados: Nombre, edad, profesión, rol...
- Historias interesantes: ¿cuál fue la historia más memorable y sorprendente?
- Motivaciones: ¿qué es lo que más le importa a este participante?
- Frustraciones: ¿qué lo frustra?
- Interacciones: ¿qué fue interesante en su modo de interactuar con su entorno?

6. Identificar los grandes temas. Es muy habitual que se piense en un determinado reto asociado a una actividad, por ejemplo, de recogida de residuos o de organización de un espacio (aula, biblioteca...) y que tras hablar con los usuarios se observe que su problema reside en otra actividad relacionada con la identificada inicialmente. Para ello, conviene dividir los descubrimientos de la observación en categorías. Así, cada miembro del equipo puede empezar eligiendo los tres aspectos o comentarios que encontraron más interesantes. Se recogen en pósits y se colocan en una pared, a continuación se empieza a buscar evidencias para clasificarlos en distintos temas. Entre los criterios para ello se pueden citar los siguientes:

- ¿Qué mencionaron muchas personas?
- ¿Alguien dijo lo opuesto?
- ¿Qué comportamientos se repitieron?

A continuación, se pueden reordenar los pósits según estas nuevas categorías y al final conviene darle nombre, por ejemplo, "falta de espacio", "pobre acceso a la información",...

7. Buscar posibles conexiones entre los temas. Una vez identificados esos grandes temas conviene ver si hay relaciones entre ellos, de forma que se puedan agrupar en categorías más grandes, y por otra parte, se deben abandonar las historias o los temas que no parecen importantes.

A partir de toda esta información se revisa y refina el reto inicial y se documenta adecuadamente.

A veces es interesante formular el reto de la siguiente forma: "Él (USUARIO) necesita (NECESIDAD) porque (PERCEPCION).

Es importante resaltar que todas estas actividades se realizan en grupo por lo que el equipo encargado del reto debe participar en la observación de los usuarios, la definición de las preguntas, la recopilación de información, la discusión y puesta en común para identificar los temas, etc.

4.3.2. Generación de ideas

Una vez definido el reto es necesario generar ideas para abordarlo. Esto coincide con la fase Idear comentada más arriba y la técnica más habitualmente usada es la lluvia de ideas o brainstorming que se describe en el apartado 4.4.1.

Para generar ideas conviene hacer preguntas del tipo "¿cómo podríamos...?" o "¿y si...?" como una invitación a entregar aportaciones, sugerencias y exploración. Para cada perspectiva del reto se deberían generar múltiples preguntas. Estas preguntas se desprenden de la definición del reto y serán las semillas para la lluvia de ideas. Por una parte, deben ser suficientemente amplias como para que den lugar a muchas ideas, pero también deben estar acotadas para que el equipo tenga ciertos límites. Por ejemplo, una pregunta del tipo "¿Cómo podríamos mejorar el reciclado de residuos en el centro?" puede ser demasiado amplia mientras que "¿Cómo podríamos mejorar la recogida de los envoltorios de bollos en el Centro?" podría estar demasiado acotada.

A partir de la definición del reto, conviene descomponerlo en varias partes que sirvan para formular distintas preguntas "¿Cómo podríamos...?" desarrollando varias alternativas. Utilizando una sesión de lluvia de ideas sencilla se puede elegir la más representativa de los aspectos más relevantes.

En esta fase, lo importante es generar muchas ideas, no su calidad o viabilidad y para ello hay que fomentar la participación de todos los miembros del equipo, hay que evitar criticar las ideas porque de una idea estrambótica pueden surgir ideas valiosas, ya que normalmente son las ideas extravagantes las que promueven pensamientos visionarios.

Es evidente la importancia de esta fase porque en ella se identificará la solución o soluciones a implantar, por lo que debe prepararse adecuadamente:

- Debe realizarse en un lugar apropiado, con espacio suficiente, donde los participantes puedan levantarse de sus asientos y moverse cómodamente y paredes donde colocar sus ideas. En este sentido, conviene contar con un espacio adecuado en el aula, como ya se comentó en el capítulo 3.
- Hay que contar con material adecuado: pósitos, rotuladores, papel ...
- Debe enfocarse desde el principio en el tema que se quiere resolver y dejarlo claro a los participantes.

Una vez generadas las ideas hay que seleccionar las que se consideren más viables o eficaces para la solución del reto. Para ello, inmediatamente después de la lluvia de ideas hay que agrupar las que son similares.

Una vez agrupadas y reformuladas las ideas se pueden votar. Conviene realizar primero una votación individual y en silencio. Por ejemplo, se puede decir que cada uno vote 3 ideas o que puntúe 3 ideas con 1, 3 y 5 puntos. Hay que tener en cuenta que en estas votaciones habrá quien vote la idea que considere más prometedora, pero también puede que alguien vote la idea que ha presentado o aquella en la que le gustaría trabajar. Por ello, tras recoger los votos individuales y reflejarlos en la pared donde están colocadas las ideas, hay que discutir los resultados en grupo. El objetivo es seleccionar la idea o ideas más prometedoras. Habrá que tener en cuenta:

- su eficacia para dar respuesta al reto,
- sus limitaciones,
- las barreras existentes a su implementación,
- su facilidad de desarrollo,
- su coste,
- el tiempo de desarrollo,
- etc.

Para este proceso de selección se puede seguir un esquema similar al de la lluvia de ideas, pidiendo a los participantes que expresen sus opiniones respecto a estos aspectos en pósits y los coloquen en la pared. De esta forma se podrá realizar una nueva sesión de lluvia de ideas para identificar la forma en la que se podrían reducir las limitaciones y barreras o aumentar la eficacia de la solución.

Tras este proceso de selección y redefinición de la idea o ideas que dan respuesta al reto, conviene, al igual que se hizo con éste, describirlo de un modo más detallado. A modo de ejemplo se puede seguir la siguiente estructura:

- Título de la idea.
- Descripción resumida (a ser posible una sola frase).
- Descripción detallada de en qué consiste, cómo funcionaría, etc.
- Necesidades que satisface y oportunidades a las que responde.
- Beneficios y valor que aporta.
- Personas que participarán en su desarrollo.

4.3.3 Realización

Es la última etapa y consiste en implementar y evaluar la solución identificada. Para ello hay que construir prototipos que permitan hacer tangibles las ideas y compartir los resultados con otras personas para poder seguir refinando las soluciones.

El probar los prototipos con los usuarios durante la etapa final del proceso de diseño es una práctica habitual. Sin embargo, hacerlo en etapas iniciales proporciona una información importante, normalmente más valiosa que la que se ha obtenido con observaciones y entrevistas, ya que permite aprender de la solución y del usuario.

Se pueden crear prototipos prácticamente de cualquier cosa y su materialización dependerá de la idea de que se trate, así como de los recursos con los que se cuente. Puede hacerse mediante:

- Un modelo físico tridimensional, que puede ser tanto una maqueta en papel, cartón o tela, un modelo mecánico o electrónico, un programa SW, etc.
- Un storyboard que permita visualizar la experiencia completa de la idea mediante imágenes, bocetos, dibujos o bloques de texto, utilizando pósters, notas, etc.
- Una historia, describiendo cómo sería la experiencia, un artículo periodístico que hable de la idea, una descripción del trabajo, etc.

Las anteriores son las formas más habituales de crear prototipos, pero existen otras, en función de la imaginación del grupo. Así, por ejemplo, se podría crear un juego de rol para representar la implementación de la idea asignando roles distintos a los miembros del equipo e imaginando preguntas que podrían hacer, o se podría hacer un anuncio publicitario que promueva las mejores partes de la idea.

El objetivo principal no es simplemente crear maquetas de las ideas y conceptos, sino que se trata de crear experiencias para que los usuarios pueden interactuar y el innovador pueda extraer la información pertinente.

Lo importante es no perder de vista el objetivo del prototipo que es visibilizar la idea y probar si responde a lo que se buscaba. No hay que buscar hacer un prototipo perfecto a la primera. Es más eficaz contar con una versión incompleta pero temprana que permita recoger opiniones, detectar carencias e identificar mejoras que se implementarán en nuevas versiones del prototipo.

Algunos consejos para hacer prototipos para evaluar son los siguientes:

- Empezar a construir, aunque no se esté seguro de lo que se está haciendo; el mero acto de recoger algunos materiales será suficiente para empezar a hacer algo.
- No perder demasiado tiempo en el primer prototipo.
- Construir el prototipo con un usuario en mente. ¿Qué se piensa evaluar con el usuario cuando el prototipo esté listo?, ¿Qué tipo de comportamiento se espera? Estas respuestas ayudarán a mantener el enfoque en el prototipo y también recibir feedback significativo en la etapa de evaluación.

Para que la retroalimentación sea efectiva hay que tener en cuenta una serie de aspectos previos como los siguientes:

- **El contexto.** Hay que decidir si es mejor empezar mostrando una idea tosca en un entorno informal que sea familiar o en el contexto donde se usará.
- **Lo que se evalúa.** Hay que pensar si el objetivo es obtener una primera impresión global de la idea o se buscan detalles, saber si las personas cambiarán su comportamiento.
- **Participantes.** Hay que seleccionar las personas que van a evaluar el prototipo.

- **La ubicación.** Hay que determinar un lugar para la reunión que sea cómodo para los participantes y fijar un plazo para las sesiones de retroalimentación. En ocasiones puede ser conveniente pedir a los participantes que usen el prototipo antes la reunión.

Una vez decididos los aspectos anteriores y planificada la evaluación se pasa a su desarrollo.

Al evaluar conviene seguir algunas normas generales, aunque evidentemente dependerán de cada caso. Así algunas recomendaciones son las siguientes:

- Dejar que el usuario experimente con el prototipo, dándole únicamente la información mínima para que lo puedan entender. Mostrarlo, sin decirle nada.
- Procurar que el usuario comente mientras vive la experiencia. Por ejemplo, se le puede pedir: «Dígame lo que está pensando mientras hace esto».
- Observar activamente, cómo manipula o usa (o mal usa) el prototipo. No corregir lo que la persona está haciendo, sólo observar.
- Preguntar, es lo más importante y valioso de esta etapa.

En relación con este último punto, conviene establecer una guía de preguntas para dirigir la reunión y conseguir la máxima información posible. Esta guía debería organizarse de la siguiente forma:

- Comenzar con las impresiones generales de los participantes sobre la idea.
- Pedir retroalimentación específica sobre la idea.
- Abrir la discusión a una conversación más amplia.

Además, deben plantearse preguntas abiertas y que faciliten una retroalimentación constructiva del tipo:

- «¿Qué cosas cambiarías?».
- «¿Qué es lo que más te gusta de la idea?».

Para que la retroalimentación sea realmente eficaz, es necesario que los participantes se sientan cómodos, que no tengan ningún reparo en plantear sus opiniones. Para ello conviene insistir en que el prototipo es un modelo provisional en el que se está trabajando, que no se ha dedicado todavía mucho tiempo al mismo, que se busca refinar los detalles. Hay que mantener una actitud neutra, evitando estar a la defensiva y rebatiendo los comentarios negativos que se reciban y, finalmente, hay que agradecer todos los comentarios que se hagan.

En algunos casos se pueden preparar varios prototipos para que los participantes los comparen y contrasten.

Durante todo el proceso hay que tomar notas de los comentarios recibidos y una vez finalizada la sesión de evaluación hay que dedicar un tiempo a compartir y discutir esos comentarios con los miembros del equipo. Hay que elaborar un resumen de dichos comentarios organizándolos de forma que se obtenga

información para mejorar la implementación de la idea. Algunos aspectos que se deberían destacar pueden ser los siguientes:

- ¿Qué es lo que más han valorado los participantes?
- ¿Qué es lo que más les ha convencido de la implantación de la idea?
- ¿Qué partes son las que tuvieron más sugerencias de mejora?
- ¿Qué funcionó mal?

A partir de esta información se debe proceder a redefinir la idea, si es necesario, y desarrollar un nuevo prototipo que incorpore las mejoras identificadas, empezando por las que se consideren las más relevantes y repetir el proceso. Todo ello supondrá revisar la planificación, identificar necesidades de nuevos materiales, modificar el presupuesto, etc.

4.4. Técnicas y herramientas

El proceso de innovar, en general, y la aplicación de la metodología Design Thinking, en particular, necesitan utilizar una serie de técnicas y herramientas. Siguiendo el enfoque genérico de metodologías y técnicas para innovar de este capítulo, se van a describir algunas de las más habituales, con el fin de que el lector tenga una idea básica de las mismas y esté en condiciones de utilizar las más adecuadas en cada caso. En el capítulo 6, dedicado al proyecto de innovación, se propondrán las más sencillas para su aplicación en el aula, aunque se pueda utilizar cualquiera de las que aquí se muestran.

Siguiendo el esquema del apartado anterior, se van a encuadrar en la fase en la que tienen una aplicación más clara o directa, aunque alguna de ellas, especialmente el brainstorming o lluvia de ideas, se puede aplicar en prácticamente todas y lo mismo puede decirse, por ejemplo, de las entrevistas, que se han comentado en el apartado anterior.

4.4.1. Técnicas para definir el reto

- **¿Qué, cómo y por qué?**

Esta técnica ya se ha citado en el apartado 4.3.1 y consiste en analizar una actividad respondiendo a esas tres preguntas que permiten, desde realizar observaciones concretas y directas a identificar aspectos abstractos como emociones o motivaciones de las personas que realizan una actividad.

Para aplicarla se comienza analizando una actividad, ya sea en directo o mediante una fotografía. Se divide una hoja de papel o la pizarra, que serán el área de trabajo, en tres secciones: Qué, Cómo y Por qué.

Se empieza con observaciones concretas del tipo ¿qué están haciendo las personas de la imagen? y se refleja en el área de trabajo. En este primer momento, hay que procurar ser objetivo y no hacer suposiciones poco fundadas.

¿QUÉ?	¿CÓMO?	¿POR QUÉ?
Está limpiando cristales en un edificio de oficinas	Por el exterior, de forma peligrosa, colgado	Porque los cristales no se pueden limpiar desde dentro, porque la jaula es pequeña, porque le gusta el riesgo,...



Figura 4.5
Ejemplo de la técnica
Qué-Cómo-Qué.

Para responder al CÓMO hay que intentar entender cómo desarrollan su actividad las personas observadas, si requieren habilidades, conocimientos o esfuerzos específicos, si están en peligro, etc. Hay que reflejarlo también en el área de trabajo, en la sección correspondiente, procurando utilizar frases descriptivas.

Finalmente se pasa al POR QUÉ, que es la parte más difícil, ya que hay que interpretar por qué las personas observadas están haciendo lo que hacen y por qué lo hacen de esa forma particular. Esto requiere muchas veces hacer presunciones relativas a motivaciones del usuario.

En la figura 4.5 se muestra un ejemplo.

— **Los cinco porqués**

La técnica de los cinco porqués es una técnica muy sencilla que se utiliza para examinar un problema y descubrir su causa raíz. Consiste en realizar la pregunta: "¿Por qué?" La respuesta generará otro "porqué", que a su vez generará otro y así sucesivamente, de ahí el nombre de cinco porqués.

Se dice que su creador fue Sakichi Toyada, que la aplicó como un componente vital para la resolución de problemas de manufactura del fabricante de automóviles Toyota. Luego fue Taichi Ohno quien dio continuidad a la técnica.

Cuando se busca resolver un problema, se debe comenzar con el resultado final de la situación que se quiere analizar y trabajar hacia atrás (hacia la causa raíz), preguntando de manera continua: "¿Por qué?" hasta que la causa raíz del problema se hace evidente. Una vez se conoce esta causa, su resolución o cómo evitar que se produzca puede servir como definición del reto.

Hay que señalar que el número "cinco" que aparece en la denominación de esta técnica no es fijo, puesto que el proceso iterativo de pregunta-respuesta se puede repetir tantas veces como sea necesario hasta encontrar la causa raíz del problema. La experiencia dice que normalmente con cinco resulta suficiente.

Un ejemplo, utilizado por Toyota es el siguiente:

Una máquina tiene un problema de funcionamiento:

1. ¿Por qué se averió la máquina?... El fusible se quemó debido a una sobrecarga.
2. ¿Por qué se sobrecargó?... Los cojinetes no contaban con suficiente lubricación.
3. ¿Por qué no tenían suficiente lubricación?... La bomba de lubricación no estaba haciendo circular suficiente aceite.
4. ¿Por qué la bomba no estaba circulando suficiente aceite?... La bomba se encontraba obstruida con virutas de metal.
5. ¿Por qué se encontraba obstruida con virutas de metal?... Porque la bomba no cuenta con filtro.

Así pues, una suciedad en la bomba debido a la ausencia de filtro generó una sobrecarga en el fusible, lo que finalmente ocasionó la avería de la máquina. En este ejemplo cada causa trae su propio efecto, por lo que actuando sobre el quinto porqué, debería solucionarse el problema.


La técnica tiene una serie de ventajas:

- Su aplicación es muy sencilla.
- Permite profundizar rápidamente en la naturaleza de un problema a través de múltiples interacciones.
- Promueve el trabajo en equipo.
- Se integra con otras técnicas.

– **Método personas**

Este método se basa en sintetizar la información del usuario para crear un perfil específico, generando un personaje semi-ficticio a partir del trabajo de empatía hecho en terreno. Esto puede incluir características típicas, comportamientos, tendencias, actividades, motivaciones, frases y todo lo que el equipo pueda identificar del usuario o grupo objetivo estudiado.

Para ello, tiene que haberse hecho un estudio entre los usuarios observados para identificar temas relevantes como similitudes o diferencias, información demográfica, comportamientos y hábitos comunes, identificadores o fuentes de motivación, entre otros. Después se hace una lista de características por cada tema para traspasar toda esta información hacia un formato de persona a la que se da un nombre representativo dependiendo del perfil del usuario.


 Nombre: _____

 Edad: _____

 Nuestro personaje físicamente es...

¿Dónde vive?
 ¿Trabaja o estudia?
 ¿Nivel cultural?
 ¿Qué motivaciones tiene?
 ¿Qué preocupaciones?
 ¿Cómo se relaciona con sus amistades?
 ¿Cuáles son sus deseos?
 ¿Cómo es la relación con su familia?
 ¿Tiene manías?
 ¿A qué le tiene miedo?
 ¿Cuál es su color favorito?
 ¿Qué hobbies tiene?

Figura 4.6
Formulario para el método Persona.

Es importante aclarar que su objetivo no es representar a todos los usuarios potenciales, sino focalizarse en las necesidades de los grupos de usuarios más importantes, que son:

- Aquellas que expresen las principales necesidades de los grupos de usuarios más importantes.
- Aquellas que den una imagen clara de las expectativas del producto o servicio.
- Aquellas que permitan descubrir nuevas características y/o funcionalidades que debería tener el producto/servicio.
- Aquellas que describan personas reales con antecedentes, objetivos y valores.

– Mapa de empatía

El Mapa de Empatía es una herramienta que ayuda a sintetizar observaciones del comportamiento de los usuarios objetivo de un producto o servicio que se quiera desarrollar, a partir de lo que siente, lo que dice, lo que hace, lo que ve o lo que escucha..

Con el Mapa de Empatía se busca entender mejor al usuario para poder satisfacer adecuadamente sus necesidades.

Para ello, a partir de una observación de la forma que tienen los usuarios de realizar una actividad, se divide el área de trabajo, normalmente la pizarra, en 4 cuadrantes y se recoge en cada uno, mediante pósts elaborados a partir de las notas tomadas:

- Lo que piensa y siente: lo que puede estar pensando de acuerdo con su comportamiento, las emociones que puede estar sintiendo, lo que le preocupa, etc.

- Lo que ve en su entorno. Qué ofertas recibe, qué comunicaciones le llegan, qué conductas observa, etc.
- Lo que escucha de los demás o de sus compañeros. Qué personas le influyen, qué tendencias le afectan, etc.
- Lo que dice y hace: los comportamientos observados, lo que le hemos escuchado, las decisiones que toma, etc.

En la parte inferior del cuadro se recogen

- Los esfuerzos que están dispuestos a hacer para superar los obstáculos o dudas que tenga, de qué tiene miedo, qué le incomoda o le frustra, etc.
- Los resultados que espera, esto es las cosas que el usuario quiere lograr y que ayudan a definir el reto. Las necesidades son verbos (actividades o deseos), no son sustantivos (soluciones)

En la figura 4.7 se muestra una plantilla típica para realizar un mapa de empatía.

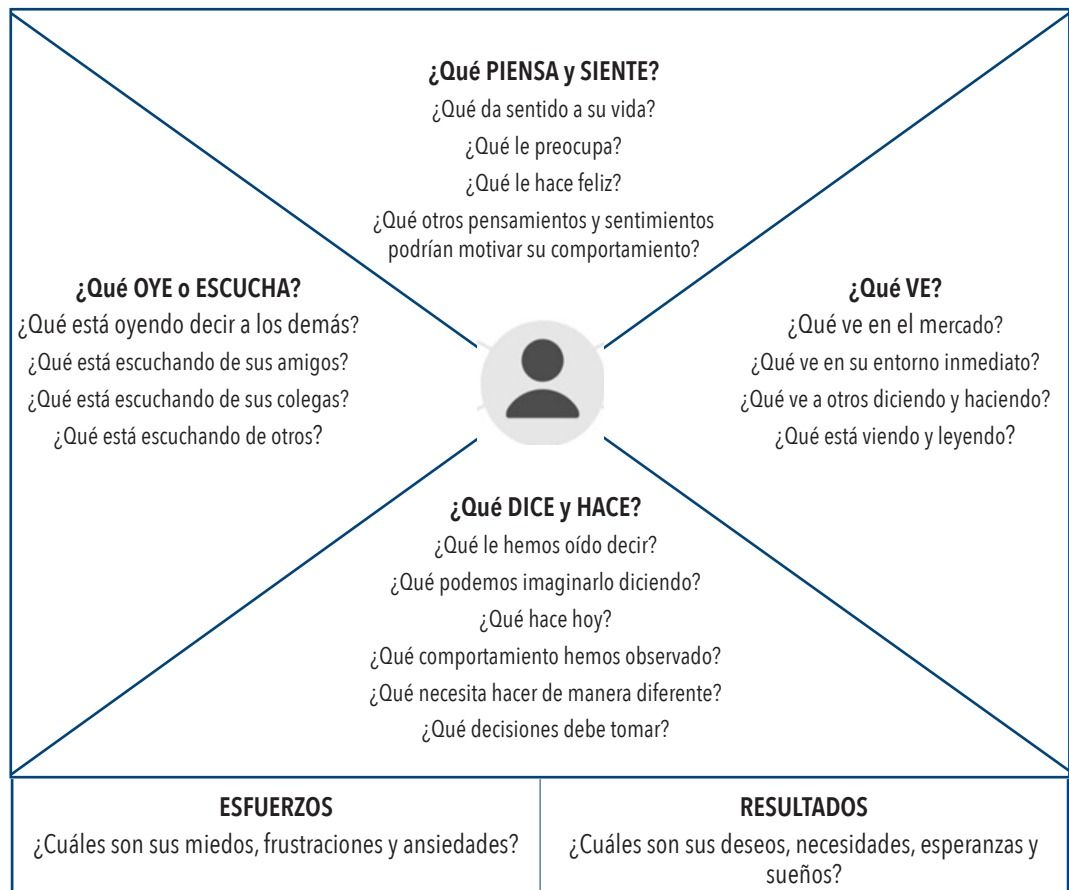


Figura 4.7
 Plantilla para Mapa de Empatía.

– Saturar y agrupar

Es una técnica que se utiliza para visualizar pensamientos y experiencias de forma que ayuden al equipo de trabajo a identificar el reto. Para ello, se “satura” el espacio de trabajo, que puede ser una pared o una pizarra, con pósters, en cada uno de los cuales se ha puesto un tema o un concepto clave. También se pueden utilizar fotos o cualquier otro material del que se disponga sobre los usuarios o situaciones de realización de una actividad.

Después hay que organizar todo el material agrupando los que estén relacionados entre sí. Conviene ir creando grupos de temas buscando conexiones de los usuarios con los mismos. Una buena forma de hacer esto es probar con un conjunto de temas, discutirlo y anotar el resultado de la discusión, para después repetir con otro grupo.

El objetivo final es sintetizar la información en temas de interés para extraer conclusiones que sean útiles para crear soluciones de diseño.

4.4.2. Técnicas para generar ideas

Una vez definido el reto, hay que identificar soluciones para abordarlo y ello exige generar muchas ideas y fomentar vías alternativas de razonamiento para que fluya la creatividad. La lluvia de ideas es la herramienta más habitual para generar ideas, pero existen muchas más técnicas y herramientas. Por ejemplo, la técnica de saturar y agrupar descrita en el apartado anterior, también se puede utilizar en esta fase. Se puede encontrar abundante literatura sobre herramientas de fomento de la creatividad y en la bibliografía se citan algunas referencias de interés. No obstante, teniendo en cuenta que este libro se centra en la aplicación en el aula, se indican a continuación las que se consideran más adecuadas por su sencillez y facilidad de implantación.

– Lluvia de ideas

El *brainstorming*, tormenta o lluvia de ideas, es una manera excelente de generar muchas ideas que, de lo contrario, no se generarían sentados mirando un pedazo de papel. Su objetivo principal es impulsar el pensamiento colectivo del grupo por medio de la conversación, escuchando y construyendo sobre otras ideas. Además, la lluvia de ideas fomenta la creatividad.

La lluvia de ideas está pensada principalmente para generar soluciones de diseño, pero también se puede utilizar en cualquier etapa del proceso de innovación.

La lluvia de ideas es una actividad muy eficaz para la generación de nuevos pensamientos y promueve la energía del grupo. Requiere generar una atmósfera segura y positiva para que los participantes puedan desarrollar y aportar su creatividad. Para ello conviene llevarla a cabo con una serie de reglas:

- Hay que designar una persona que lidere la actividad, asegure que se cumplen las normas, fomente la búsqueda de nuevas vías cuando se vea que una se ha agotado, establezca un objetivo de número de ideas, etc. Habitualmente, será el profesor.

- Hay que presentar al principio de la sesión el reto en el que se está trabajando. Conviene recordar algunas de las observaciones más interesantes que se hayan podido obtener en alguna sesión anterior.
- Hay que fijar una duración de la sesión, normalmente entre 45 y 60 minutos.
- Hay que explicar las reglas que se van a seguir y que básicamente son las siguientes:
 - No hay que juzgar las ideas, no hay malas ideas. Ya se calificarán después.
 - No hay que tener miedo a plantear ideas extravagantes. Incluso si una idea no parece realista puede inspirar grandes ideas a otros
 - Hay que construir sobre las ideas de otros; pensar en “y” en lugar de “pero”.
 - Todas las ideas son válidas y tienen que ser escuchadas. No hay que evitar proponer una idea porque es muy similar a otra ya presentada, ya que puede haber diferencias de matiz importantes.
 - Lo importante es la cantidad. No hay que autolimitarse porque se hayan presentado muchas ideas; la mejor manera de encontrar una buena idea es pensando en muchas.
 - Hay que presentar las ideas una a una (una idea por pósito).
- Hay que preparar la infraestructura: colocar a los participantes cerca de una pared, pizarra o papelograma, darles a cada uno rotuladores, blocs de notas o póstitos.
- Conviene animar a los participantes a que sean visuales, si pueden, ya que una imagen vale más que mil palabras.
- Hay que pegar en la pared o pizarra que vaya a servir de soporte físico a las ideas, la pregunta o el tema que se va a someter a la lluvia de ideas.



Figura 4.8

Lluvia de ideas. Fuente: AhaSlides.

- Hay que conceder unos minutos de reflexión en solitario antes de que se empiecen a presentar las ideas.
- A lo largo de toda la sesión, el líder tiene que mantener la energía del grupo, cambiando la temática o la pregunta cuando se vea que se está agotando la existente en ese momento, normalmente cada 15 o 30 minutos. También puede añadir requerimientos que puedan encender nuevas ideas como «¿Qué pasaría si tuviera que ser...?» o similar.

– **Brainswarming**

El Brainswarming (enjambre de ideas) es una variante del brainstorming que se está extendiendo porque evita algunos problemas que surgen en las sesiones de brainstorming y es que, en ocasiones, cuando están todos los participantes juntos en una habitación hablando al mismo tiempo y soltando ideas, es complicado obtener los resultados esperados. Especialmente cuando hay personas que intentan destacar proponiendo “ideas brillantes” que intimidan a los introvertidos y a los más jóvenes.

En el brainswarming el proceso se lleva a cabo en silencio, por lo que no se critican las ideas. Los participantes se basan en las ideas de los demás, agregando notas adhesivas en una pizarra blanca (física o virtual). A medida que las personas agregan ideas, se forma un gráfico, una visualización del proceso creativo que se desarrolla. Al final, los participantes hablan sobre los resultados y comparan sus pensamientos. Luego, las personas votan o usan algún otro método para evaluar las ideas generadas.

Sus principales ventajas son:

- Genera más ideas en menos tiempo.
- Da el mismo protagonismo a las ideas de los tímidos frente a las de las personas más extrovertidas.
- Se aprovechan las ideas de gente tanto con visión global como visión de detalle.

– **4 x 4 x 4**

Es una de las técnicas de generación de ideas más populares por su sencillez.

Primero se generan ideas de forma individual. En segundo lugar, se seleccionan las más adecuadas de forma colectiva. Para desarrollarla, cada miembro del equipo debe escribir cuatro ideas sobre el tema seleccionado. Luego, se forman parejas, y se escogen o escriben cuatro ideas basadas en las anteriores. Después, se forman grupos de cuatro personas, y se repite el proceso. Al final, el grupo entero habrá seleccionado cuatro ideas.

Se debe utilizar:

- Cuando se tengan múltiples ideas sobre un tema y la selección de la solución adecuada sea muy difícil.

- Para equipos de trabajo numerosos.
- Cuando se necesite aumentar la cohesión y la comunicación en el grupo.

Es una técnica de creatividad grupal que exige que haya un moderador y se debe estipular un tiempo límite de entre 6 y 10 minutos para la generación de ideas.

– SCAMPER

SCAMPER es una técnica que se utiliza para desarrollar o mejorar productos o servicios. SCAMPER es un acrónimo de Sustituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Poner en otros usos, Eliminar y Reorganizar.

- **Sustituir.** ¿Qué se puede reemplazar? (componentes, materiales, personas). Ejemplo: si se hicieran ventanas para una casa de juegos para niños, se podría sustituir el vidrio por el plástico (por seguridad).
- **Combinar.** ¿Qué se puede combinar? (otras características, dispositivos). Ejemplo: los teléfonos móviles han combinado las funciones del teléfono con las cámaras fotográficas.
- **Adaptar.** ¿Qué se puede añadir? (nuevos elementos o funciones). Ejemplo: los coches ahora tienen wifi incorporado.
- **Modificar.** ¿Qué se puede modificar? (cambiar el tamaño, la forma, el color u otro atributo). Ejemplo: gafas de sol de tamaño reducido para bebés o niños pequeños.
- **Pasar a otro uso.** ¿Podría darse un uso diferente al producto, o utilizarlo en otro sector? Ejemplo: durante la pandemia de COVID19, los filtros de café se utilizaron como filtros en máscarillas.
- **Eliminar o minimizar.** ¿Qué se puede eliminar o simplificar?. Ejemplo: quitar los encendedores de los coches para poder utilizar el espacio para los dispositivos de carga.

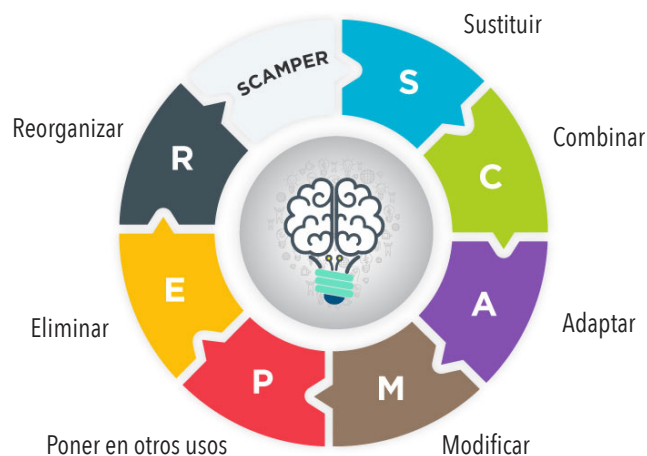


Figura 4.9

SCAMPER. Fuente: Brainly.

- **Reorganizar.** ¿Qué pasaría si se invirtiera el proceso de producción del producto? ¿Qué se puede cambiar o darle la vuelta?. Ejemplo: los restaurantes de comida rápida reordenaron el modelo típico de comer y luego pagar para pagar y luego comer.

– **Pensamiento lateral**

El pensamiento lateral es un concepto que creó en 1967 el psicólogo Edward de Bono en su libro “El uso del pensamiento lateral”.

El pensamiento lateral no es una herramienta en sí misma, sino que es una forma de pensar que puede utilizarse con cualquier técnica de generación de ideas. Supone dejar de lado las pautas lógicas utilizadas normalmente, que es lo que Bono definió como pensamiento vertical, para analizar el problema desde perspectivas diferentes. Se trata, por tanto, de huir de ideas preconcebidas para buscar una solución creativa.

Al hablar de la lluvia de ideas ya hemos señalado la importancia de no rechazar ideas extravagantes porque pueden ayudar a cambiar el punto de vista y generar ideas más creativas, es decir, conviene utilizar el pensamiento lateral.

Existen distintas técnicas que facilitan el surgimiento del pensamiento lateral como las siguientes:

- Establecer analogías con otras situaciones o problemas.
- Invertir el problema o analizar su contrario y ver cómo podría solucionarse desde esa perspectiva inversa.
- Fraccionar el problema en distintos componentes.
- Suprimir alguna característica del problema.

Un ejemplo muy conocido para entender el pensamiento lateral es el que da respuesta a la siguiente pregunta ¿cómo sale un elefante de un lago profundo? El pensamiento vertical buscará una serie de soluciones lógicas y directas al problema, podrá decir que el elefante saldrá nadando, o que intentará bordear el lago, mientras que el pensamiento lateral responderá sencillamente “el elefante saldrá mojado”. Ambas respuestas son válidas, pero para llegar a ellas el proceso de pensamiento fue diferente.

– **Los seis sombreros**

También creada por Edward de Bono, se puede considerar como una derivación del pensamiento lateral al proponer utilizar 6 puntos de vista diferentes para analizar o resolver problemas. El método es sencillo, hay seis sombreros imaginarios que cada uno de los participantes puede ponerse y quitarse para indicar el tipo de pensamiento que está utilizando, teniendo siempre en cuenta que la acción de ponerse y quitarse el sombrero es esencial. Cuando la técnica se emplea en grupo, los participantes pueden utilizar todos el mismo sombrero al mismo tiempo o bien asumir cada uno un sombrero distinto durante la sesión.

Los seis estilos de pensamiento representados por cada sombrero son:

- **Sombrero blanco:** con este enfoque hay que centrarse en los datos disponibles, ver la información que se tiene y aprender de ella.
- **Sombrero rojo:** con este enfoque hay que observar los problemas utilizando la intuición, los sentimientos y las emociones. El participante expone sus sentimientos sin tener que justificarlos.
- **Sombrero negro:** haciendo uso de este sombrero se pone en marcha el pensamiento juicioso y cauteloso, poniendo de manifiesto los aspectos negativos del tema tratado.
- **Sombrero amarillo:** con este sombrero se piensa positivamente, viendo por qué algo va a funcionar y por qué ofrecerá beneficios.
- **Sombrero verde:** este es el sombrero de la creatividad. Algunas de las técnicas existentes para desarrollar la creatividad pueden ser utilizadas en este momento.
- **Sombrero azul:** es el sombrero del control y la gestión del proceso del pensamiento. Con él se resume lo que se ha dicho y se llega a las conclusiones.

Esta técnica proporciona una serie de beneficios, como los siguientes:

- Permite tener una visión integral de la problemática a tratar. Normalmente, cada persona utiliza en su pensamiento dos o tres perspectivas, por lo que aplicar o conocer otras ópticas siempre es enriquecedor y útil.
- Hace más ágil la toma de decisión al tener todos los puntos de vista encima de la mesa.
- Entrena el pensamiento lateral, al recibir varios comentarios diferentes.
- Separa el ego del pensamiento. El que habla es el sombrero, no la persona, por lo que no se trata de ganar una discusión sino de aportar desde un punto de vista nuevo.



Figura 4.10
Los seis sombreros.

Vamos a poner un ejemplo de aplicación de esta técnica para una decisión empresarial.

Pensemos en una empresa de conservas vegetales que tiene las oficinas y la planta de producción en una zona rural. Como parte de la estrategia del nuevo año, la empresa está considerando la posibilidad de trasladar las oficinas a la capital de la provincia, a una zona de oficinas. Algunos datos a tener en cuenta son:

- No quedan muchos espacios para oficinas en la ciudad.
- La mayoría del personal vive en la ciudad.
- Se ofrece la posibilidad de pagar arriendo o comprar las oficinas.
- En las oficinas de la zona rural se debe pagar por el servicio de seguridad y transporte de los empleados.
- En las oficinas de la zona urbana existen restaurantes para empleados e incluyen el servicio de seguridad.

A partir de aquí podríamos ver las posturas de los diferentes sombreros, empezando con el sombrero azul.

- **Sombrero azul al habla:**

El propósito de esta sesión es evaluar los pros y contras de trasladar las oficinas de la zona rural a la zona urbana. Entiendo que ya todos conocemos el caso, por lo que el tiempo estimado de esta sesión será de una hora.

El proceso continúa, en principio, con la secuencia blanco, rojo, negro, amarillo y verde, pero no necesariamente es este un orden estricto. El cambio de sombrero se realizará solo cuando se indique. Hay que intentar que el tiempo de intervención de cada sombrero sea de un minuto, a excepción del rojo que será de 30 segundos.

- **Sombrero blanco (datos) al habla:**

Esta decisión se reduce a pensar, ¿qué sale más beneficioso?. Aun considerando el ahorro de transporte y demás, los costos de trasladarnos superan en un 20% los costos de tener nuestras oficinas en la zona rural.

Pero, por otra parte, es algo que viene siendo demandado por los empleados. Los tiempos de trayecto desde los límites de la ciudad a la oficina son de más de una hora, e incluso dos horas para quien vive en la zona norte de la ciudad, que son el 40% de los empleados. Son 4 horas al día perdidos en un bus.

Además, el 85% de empleados están cansados de comer en el único restaurante que hay en la zona, como lo demuestra la encuesta de satisfacción del personal.

Por tanto, la decisión se reduce a sopesar beneficio emocional del empleado vs el costo que implica traslado. El 80% del personal vive en la ciudad y el 20% en la zona rural.

Si no se toma esta decisión ya, no podremos hacerlo luego. Los espacios disponibles para empresas en la ciudad están disminuyendo y todos están en las afueras de la ciudad, eso sí, no tan lejos como los que tenemos nosotros.

- **Sombrero rojo (sentimientos) al habla:**

Me da pena cuando vienen directivos de otras empresas a las oficinas que tenemos. El techo de la sala de reuniones está lleno de humedad.

Por otra parte, si llevamos 15 años en las mismas oficinas, ¿para qué vamos a cambiar?. Hoy somos la empresa más importante de la provincia ¿cambiaría en algo por mudarnos de oficinas?. Yo creo que no.

Es cierto que la comida da asco, y ya solo por eso estaría dispuesto a bajarme el salario con tal de comer algo mejor todos los días.

No sé, yo siento que tenemos que comprar el nuevo edificio ya. ¿Han visto la rapidez con que se han llenado los edificios de oficinas en esa zona?. Está claro que no es una ganga, pero por favor, si otras empresas lo han hecho, ¿por qué no nosotros?.

Ahora, el hecho es que el nuevo presidente solo lleva 6 meses en el puesto y ya quiere venir a cambiarnos el sitio de trabajo.

Para muchos de ustedes es muy fácil porque viven en la zona rural cerca de la empresa, pero recuerden que el 80% de los empleados vivimos en zona urbana.

- **Sombrero negro (contras, negatividad) al habla:**

¿De verdad vamos a cederle la seguridad de la compañía a otra empresa?.

Los resultados financieros del año no dan para ponernos a pagar arriendo o a adquirir oficinas.

Seguro que un amarillo va a decir que mandemos a los que viven en la ciudad a trabajar en la ciudad y a los de la zona rural a seguir trabajando aquí. Pero si ya tenemos problemas de comunicación así, imaginen cómo sería divididos.

No hay espacios en la ciudad para construir oficinas y con el tiempo tampoco habrá en las afueras.

- **Sombrero amarillo (pros, positividad) al habla:**

Trabajadores felices y bien alimentados trabajan mejor.

Las tendencias empresariales han cambiado el diseño de las oficinas. Las nuestras son antiguas. Las nuevas oficinas facilitarán la cooperación y el trabajo en equipo.

¿Por qué decir que se dificultará la comunicación si dividimos al personal de zona rural y zona urbana? Para eso existe el «chat».

Es cierto que los resultados financieros no fueron los mejores. Pero con la apertura económica de la ciudad los pronósticos no pueden ser mejores.

Con oficinas en la ciudad la labor de distribución sería más sencilla.

El diseño de las oficinas nos permitirá reducir los tiempos de desplazamiento. Para ir de contratación a compras en la empresa tardo 20 minutos. En cambio, en las nuevas oficinas no tardaría más de 30 segundos.

Además, recuerden que, si bien el costo de las oficinas en la ciudad es mayor, no hemos considerado los ahorros por tener un centro de distribución en la ciudad, además de la disminución de accidentes laborales, porque estas oficinas están diseñadas para ser más seguras.

- **Sombrero azul de nuevo al habla:**

Lo que mencionó amarillo no lo habíamos tenido en cuenta. ¿Algún blanco puede darnos los datos de ahorros si tenemos un centro de distribución en la ciudad? ¿Además en cuánto creemos que se reducirían los accidentes laborales?

- **Sombrero blanco de nuevo al habla:**

Sin haberme fijado mucho, estimo que con un centro de distribución en la ciudad reduciríamos un 23% el costo de distribuir allí y en los departamentos que están al norte y oeste. El dato de accidentes laborales no lo tengo en estos momentos.

- **Sombrero verde (creatividad) al habla:**

Podríamos obtener ahorros energéticos utilizando alternativas bioclimáticas como claraboyas.

En la ciudad existen más facilidades para obtener convenios con restaurantes, gimnasios y centros de entretenimiento en la zona.

¿Qué podemos decir frente a lo mencionado por Negro?.

Podemos subcontratar el servicio de alimentación dentro de la empresa, o construir un restaurante para dejar de comprar en el único restaurante de la zona rural.

Podríamos usar energía solar en las nuevas oficinas.

- **Sombrero azul hace el cierre de la sesión ofreciendo un resumen de lo mencionado.** Así pues, los asistentes ya tienen mejores puntos de vista para tomar una decisión consensuada.

Este es un ejemplo de una sesión con los seis sombreros del pensamiento. Conviene fijarse en el tipo de intervenciones de cada sombrero, pues algunas se basan en lo dicho por otro sombrero, bien

sea para apoyarlo o debatirlo. También es posible que se altere el orden de los sombreros si azul así lo considera.

— PNI

Esta es una técnica muy sencilla que se utiliza sobre todo para evaluar ideas, creada por Edward de Bono. PNI es un acrónimo que representa tres aspectos: positivo, negativo e interesante. El objetivo de este método es obligar a nuestra mente a expandirse y analizar una situación desde sus distintos enfoques. Aplicar este método creativo nos permite evaluar las fortalezas y debilidades de una propuesta. Y, como resultado, saber cuál es la más adecuada para la solución de un problema. Su uso es posterior a la generación de ideas, pues se enfoca más en la toma de decisiones.

- Es una técnica creativa grupal que requiere del trabajo colaborativo.
- El análisis es estructurado y organizado.
- La evaluación debe hacerse sobre un tema centralizado.
- Puede usarse una puntuación del 1 al 10 para valorar cada aspecto positivo, negativo o interesante del tema de estudio.

Conviene utilizarla:

- Cuando se haya superado la fase del proceso creativo dirigida a la generación de ideas.
- Cuando ya se haya realizado una primera selección de los temas a discutir.
- Para escoger una idea o tomar una decisión con respecto a un tema específico.

4.4.3. Herramientas para la realización

Como se ha comentado en el apartado 4.3.3, la realización y la evaluación de la idea se realizan sobre prototipos construidos al efecto y en dicho apartado ya se han expuesto algunas indicaciones al respecto.

Los prototipos pueden adoptar distintas formas: maquetas, planos, dibujos en papel o representaciones gráficas tipo storyboard o story telling, que se comentan brevemente en el apartado 4.6.

Si bien los prototipos se preparan, normalmente, para evaluar la implementación de la idea, en algunos casos se pueden hacer prototipos destinados específicamente a perfilar mejor la definición del reto.

En cualquier caso, al igual que con la definición del reto, es fundamental la realización de entrevistas con los usuarios y recopilar cuidadosamente la información recogida. De que esto se haga bien depende en gran medida el éxito del producto final.

Un método bastante útil que se puede utilizar es el conocido como Malla receptora de información, que facilita la recopilación de la información en tiempo real cuando se presentan modelos y prototipos y que sirve también para discutir con el equipo.

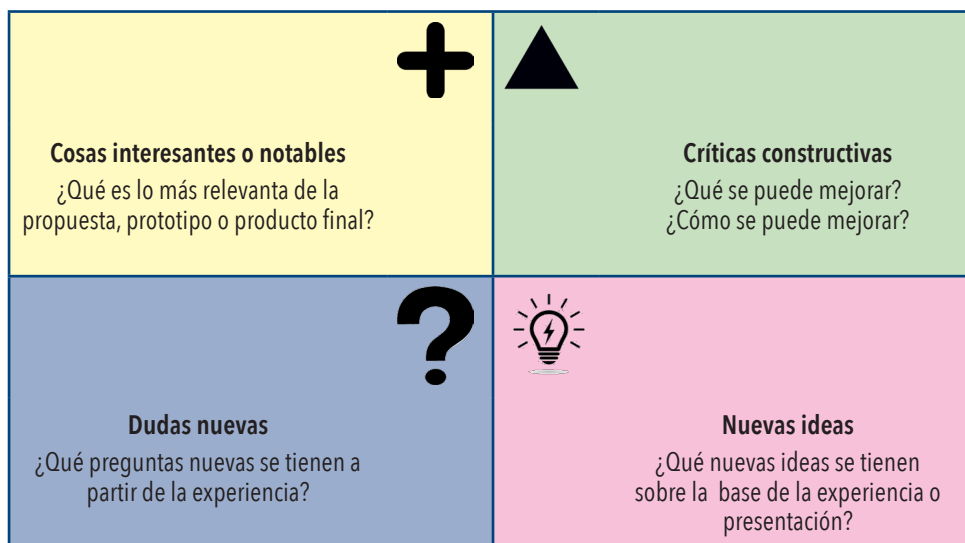


Figura 4.11
 Malla receptora de información. Fuente: Evelyn Quispe Marin – Aprendo en casa.

Este método aporta sistematización, permitiendo capturar ideas en cuatro áreas diferentes. Para ello, se coge un pliego de papel o la pizarra y se realiza lo siguiente:

1. Se divide en cuatro cuadrantes.
2. Se pone un signo más (+) en el cuadrante superior izquierdo, un triángulo (Δ) en el superior derecho, un signo de interrogación (?) en el inferior izquierdo y una ampolleta (💡) en el inferior derecho.
3. Se colocan en cada cuadrante los comentarios recibidos del usuario o del propio equipo. En el superior izquierdo los aspectos o temas que se han señalado como interesantes o notables; en el superior derecho, las críticas constructivas; en el inferior izquierdo las preguntas que hayan surgido y en el inferior derecho las ideas que surjan durante la experiencia o presentación.

En la figura 4.11 se muestra un ejemplo.

4.4.4. Otras técnicas

En los apartados anteriores se han descrito brevemente las técnicas más populares o las más sencillas, pero existen muchas otras cuyas características y forma de aplicación se pueden encontrar en literatura especializada. A título meramente ilustrativo, podemos citar las siguientes:

- Mapa mental.
- Role playing.
- 635.
- Mapa de trayectoria.
- Checklist de lectura crítica.

4.5. Técnicas de gestión económica

Como se indicó en el capítulo 3, aparte de competencias, para innovar hay que adquirir determinados conocimientos técnicos, para utilizar los materiales, herramientas y técnicas necesarios para desarrollar el prototipo, pero también conocimientos de gestión empresarial, con el fin de establecer la viabilidad de una idea desde el punto de vista, por ejemplo, de su rentabilidad. Para esto último se necesitará:

- **Realizar un presupuesto del coste del proyecto.** En el capítulo 6 se trata este tema, por lo que no se va a detallar aquí. Únicamente hay que señalar que el presupuesto corresponde a la planificación económica del proyecto. Constituye una imagen fija de lo que se piensa que va a costar y, al igual que la planificación de actividades, deberá llevarse a cabo un seguimiento de su evolución.

El presupuesto deberá incluir todos los elementos de coste que inciden en el desarrollo del proyecto: recursos humanos propios, materiales, equipamiento, viajes, documentación, subcontrataciones, etc.

PRESUPUESTO		
Alumno/Grupo:		
Denominación reto:		
RECURSOS HUMANOS	DEDICACIÓN DÍAS	COSTE (€) OPCIONAL
Alumno 1	40	
Alumno 2	30	
Alumno 3	30	
...		
TOTAL	100	
RECURSOS MATERIALES	CANTIDAD	COSTE (€) OPCIONAL
Pegamento	10	
Láminas cartulina	20	
Folios DIN-A3	50	
Tacos pósts 5 colores	50	
Rotuladores diferentes colores	30	
...	...	
TOTAL		
OTROS COSTES	CANTIDAD	COSTE (€) OPCIONAL
Taxi	20	
Viaje	10	
Comida	50	
...		
TOTAL		
TOTAL PROYECTO		

Figura 4.12
Plantilla de
presupuestación.

En la figura 4.12 se muestra un ejemplo de plantilla para elaborar el presupuesto de un proyecto de innovación en el aula.

En un proyecto en el aula, el coste de los recursos humanos (alumnos) será nulo, pero conviene reflejar al menos los datos de dedicación al proyecto. En un proyecto de empresa, el coste de los recursos humanos suele ser el más importante.

- **Realizar un Plan de Negocio.** El Plan de Negocio es un documento fundamental en la estrategia de una empresa, ya sea cuando se crea o a la hora de abordar un nuevo negocio como consecuencia de la introducción de un nuevo producto en el mercado. En el Plan de Negocio se analiza la viabilidad de la empresa o del proyecto, desde el punto de vista económico, así como su mercado potencial. Es importante porque ayuda a definir lo que se hace y explicarlo de forma clara al equipo, a los clientes o a los inversores. Ayuda también a pensar en la posición en el mercado y a ser más competitivo. Además, sirve de guía para tomar medidas correctoras si lo planificado no está saliendo como se esperaba.

El Plan de Negocio, es un documento complejo, que incluye datos estratégicos de la empresa, su mercado potencial, el problema que resuelve el producto, la propuesta de valor económico y social que supone, el modelo de negocio, esto es cómo se va a ganar dinero, la valoración del negocio, las necesidades financieras, etc.

El Plan de Negocio es un documento imprescindible a la hora de lanzar un nuevo producto con su negocio asociado, pero no es objetivo de este libro, restringido a la innovación desarrollada en el aula, describirlo en detalle. Únicamente en el caso de actividades en cursos superiores de bachillerato, en los que se planteara la creación de una empresa real o virtual para la comercialización de una innovación, tendría sentido elaborar, aunque de forma sencilla un cierto Plan de Negocio.

Por ello, nos vamos a limitar aquí a hacer un breve análisis de la viabilidad económica del proyecto a corto y medio plazo, a determinar si la explotación del resultado de la innovación será rentable y justificará la inversión en recursos que ha supuesto (o que podría suponer). En este sentido, el primer paso de cualquier proyecto debería ser un análisis de su rentabilidad económica antes de tomar la decisión de asumir los costes que implique su desarrollo.

Con carácter general, en una empresa los beneficios o pérdidas, esto es la cuenta de pérdidas y ganancias, se calcula siguiendo el esquema que se muestra en la figura 4.13.

En el entorno en el que se circunscribe este libro, nos vamos a limitar únicamente al resultado de explotación. Por tanto, nos vamos a restringir a identificar y prever los ingresos y gastos asociados al proyecto durante un periodo que habitualmente se fija entre 5 y 10 años.

En nuestro caso, los ingresos procederán fundamentalmente de la venta de los productos desarrollados, aunque en un caso más general puede haber otros ingresos procedentes de aportaciones de inversores, ayudas y subvenciones, premios, etc.

Para determinar los ingresos hay que pensar en un precio del producto y una cifra de unidades vendidas. Normalmente, esta cifra de unidades será pequeña o relativamente modesta al principio y deberá ir aumentando con el paso del tiempo, según se consolide el producto. Respecto del precio de venta deberá fijarse teniendo en cuenta:

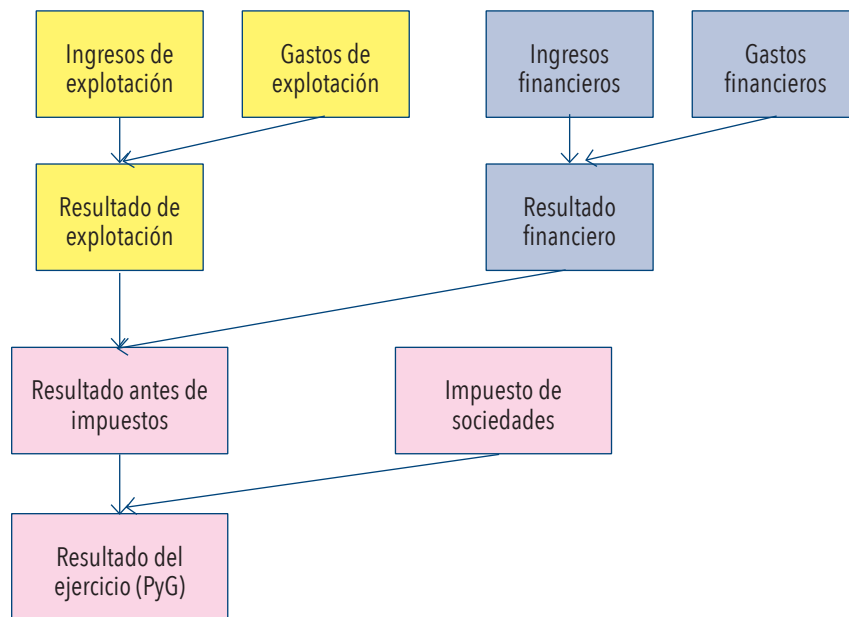


Figura 4.13
Esquema para la obtención de la cuenta de pérdidas y ganancias de una organización.

- Cubrir el coste de fabricación de cada unidad.
- Amortizar o recuperar los costes de desarrollo del producto.
- Generar un margen suficiente para cubrir los costes generales de la empresa (alquileres, energía, limpieza, ...).
- Ser competitivo frente a productos similares o estar de acuerdo con lo que el mercado estaría dispuesto a pagar por el proyecto.

A la hora de fijar el precio hay que tener en cuenta que, en la mayoría de los casos, sobre todo en productos hardware, el coste unitario disminuirá en función del volumen de producción, por lo que un precio que inicialmente no permita cubrir los costes y genere pérdidas, puede producir beneficios en los años siguientes. Hay que tener en cuenta además que el precio no incluye el IVA.

Por lo que respecta a los costes, tenemos los siguientes:

- Costes de fabricación del producto, que a su vez están formados por los costes de:
 - Materiales.
 - Subcontrataciones, como por ejemplo talleres a los que se encarguen trabajos de tipo mecánico o eléctrico (fabricación de cajas, placas, etc.).
 - Coste de recursos humanos. Estos costes suelen ser los más importantes en el caso de una empresa.
 - Costes de publicidad y marketing.
 - Costes de la formación del personal necesaria para realizar el producto.

- Costes generales de la empresa, que son aquellos en los que incurre la empresa para poder operar como son: alquileres, energía, limpieza, costes de personal no productivo (contabilidad, asesoría jurídica, compras, etc.), ya sea interno o subcontratado, viajes, etc. Igual que en el caso de los recursos humanos, en el caso de un proyecto desarrollado en el aula, no suelen considerarse.
- Amortizaciones de las inversiones realizadas en equipamiento HW/SW.

En el caso de una empresa puede haber más elementos de coste, por ejemplo, gastos financieros, asociados a intereses y comisiones o costes de constitución de la empresa, y deben estar de acuerdo con el Plan General Contable. Sin embargo, en el caso de una innovación desarrollada en el aula, incluso varios conceptos de coste citados no serán de aplicación. Si, como consecuencia de la actividad, se planteara crear una empresa para comercializar el producto, sería necesario utilizar todos los mencionados.

En la figura 4.14 se muestra una plantilla muy sencilla que puede servir para la previsión de los beneficios derivados de la innovación en los próximos 5 años.

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Total Ingresos					
Unidades vendidas					
Precio de venta					
Importe					
Otros ingresos					
Coste de Producción					
Materiales					
Subcontratas					
Personal					
Otros costes					
Unidades fabricadas					
Coste unitario					
Costes Generales					
Otros Costes					
Resultado					

Figura 4.14
para estimar la rentabilidad económica del proyecto.

En el primer año o hasta que se pueda comercializar el resultado del proyecto, lo habitual es que sólo haya gastos, los debidos al desarrollo y los generales de la empresa, por lo que la cuenta de resultados será negativa, a no ser que haya aportaciones de inversores y ayudas económicas que cubran esos costes.

A partir de la comercialización del producto empezará a haber ingresos. Normalmente, en los primeros años las ventas serán relativamente bajas y posiblemente no cubran los gastos de producción (probablemente se fabriquen más unidades de las que se vendan) y generales de la empresa, y lo que se debería esperar es que a partir de cierto tiempo la empresa o el proyecto empiece a generar beneficios y se recupere la inversión realizada. Para realizar estos análisis se suele utilizar como indicador el VAN (Valor Actualizado Neto) o el TIR (Tasa de Interés de Retorno), de forma que los inversores puedan comparar la rentabilidad esperada de la inversión con otras inversiones para decidir acometer o no el proyecto. No los vamos a describir aquí por considerarlos fuera del alcance de este libro, pero se puede encontrar fácilmente literatura explicativa de los mismos.

También es habitual realizar este ejercicio con diferentes escenarios de precio de venta, volumen de fabricación, estrategias de comercialización (venta directa o a través de distribuidores, venta on-line o física...), etc., que supondrán distintos valores de ingresos y costes.

Como se ha comentado, lo normal es que en los primeros años la cuenta de resultados sea negativa, por lo que será necesario buscar financiación para cubrir esas pérdidas. Esa financiación puede venir de los propietarios de la empresa, de inversores externos, de ayudas públicas o de créditos bancarios. Por ello, la realización del Plan de Negocio, aparte de permitir prever la rentabilidad económica del proyecto servirá para identificar estas necesidades de financiación, ya que si no se consiguen, el proyecto no podrá arrancar.

4.6. Herramientas y técnicas para presentaciones

Aunque no sea una actividad directamente implicada en el desarrollo de innovaciones, sí que es muy importante comunicar adecuadamente las características de las innovaciones que se quieren desarrollar con objeto de conseguir su aprobación por quien corresponda, obtener financiación para la misma o simplemente comunicar avances a miembros del equipo o a usuarios.

No es objeto de este libro enseñar a realizar presentaciones eficaces ni las distintas herramientas y técnicas existentes. No obstante, vamos a describir, aunque sea muy brevemente, dos de las técnicas más habituales en el marco de los proyectos de innovación.

— Elevator pitch

Con este término sajón se ha popularizado un estilo de presentación enfocado a convencer en un periodo muy breve de tiempo sobre la bondad de una idea o proyecto a potenciales inversores. Aunque el "elevator pitch" no es una técnica que parezca en principio adecuada para un entorno escolar, al menos en etapas tempranas, se considera conveniente el que se tenga una cierta idea, porque podría ser necesaria en el caso de proyectos de carácter más empresarial, por ejemplo en Bachillerato, o en certámenes a los que se presentasen ideas para conseguir apoyo o premios.

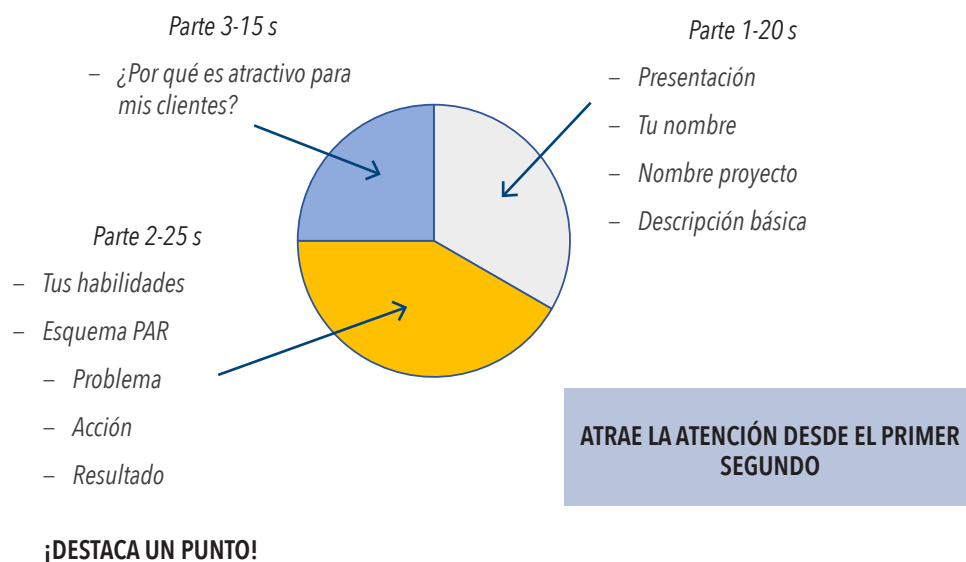


Figura 4.15

Esquema de un Elevator Pitch. Fuente: MCHP ETSIT-UPM.

El nombre procede de que se intenta transmitir que, una persona que tenga una idea de negocio que considere muy valiosa, pueda aprovechar un trayecto en ascensor, en el que coincida con un directivo de la empresa, para interesarle en ella y para que le conceda la oportunidad de hacerle una presentación mucho más detallada, al objeto de que apoye el desarrollo de la misma.

En la figura 4.15 se muestra un esquema básico de un elevator pitch.

Para elaborarlo hay que concentrarse en las siguientes preguntas:

- ¿Quién eres?
- ¿Qué haces?
- ¿Quiénes son tus clientes?
- ¿Cuál es tu propuesta de valor?, que se resume en:
 - ¿Qué necesidad estás atendiendo?
 - ¿Cómo resuelves el problema?
 - ¿Por qué deben escogerte, en qué te diferencias, qué beneficios o rentabilidad pueden obtener?

Teóricamente, un elevator pitch debería durar dos minutos como máximo, aunque actualmente se considera que una presentación de 5-7 minutos y 4-5 transparencias es lo habitual, pero no más.

Como con cualquier presentación, en función del auditorio al que se dirija, el contenido podrá variar, y no es lo mismo un elevator pitch dirigido a un inversor al que se le pide financiación que el dirigido al director de la empresa o al responsable de la aprobación de los proyectos.

El elevator pitch tiene que consistir en un discurso simple, contundente y rápido, debe ser un mecanismo de comunicación eficaz, pero no es un argumentario de ventas. No se pretende vender el producto sino convencer a alguien para conseguir una oportunidad posterior para presentar la idea detalladamente con el objetivo de que la apruebe, invierta o colabore en ella.

– **Story board/Story Telling**

En los apartados anteriores se ha señalado la importancia de utilizar técnicas gráficas para presentar el reto a resolver o la solución adoptada. Story board y Story telling son dos técnicas muy parecidas que proceden del mundo del cine pero que han dado el salto, primero como herramientas de marketing y actualmente a muchas otras actividades, por su capacidad para comunicar de una manera menos formal y más amigable.

Básicamente, consisten en presentar el mensaje que se quiere comunicar en formato de historia, utilizando como soporte cualquier canal: gráfico, audiovisual, digital...

Un story board es un conjunto de dibujos secuenciales, con una serie de indicaciones en el pie de cada una, que ilustran una historia. En nuestro caso, esa historia es el resultado del proyecto y la forma de utilizarlo. Su función principal es hacer que tanto los miembros del equipo como los usuarios puedan imaginar y previsualizar dicho resultado final.

La utilización del story board en el aula fomenta la creatividad, la organización y la secuenciación de ideas a través de un guion y la utilización de las nuevas tecnologías, ya que existen muchas herramientas informáticas que ayudan a crearlo. En la figura 4.16 se muestra un ejemplo.

Por su parte, el story telling es el arte de contar una historia usando lenguaje sensorial, presentado de tal forma que facilite a los oyentes su comprensión, les ayude a interiorizarlo y les de un significado personal.

El objetivo es crear una historia sobre el proyecto que se quiere desarrollar, creando interés en la audiencia y utilizando herramientas multimedia y TIC. Los profesores pueden crear historias para despertar el interés de los alumnos sobre un tema y los alumnos pueden utilizarlas como herramientas de aprendizaje ya que fomentarán su creatividad y les ayudará a desarrollar competencias de análisis o síntesis. Para ello se puede seguir el esquema básico de cualquier película "introducción-nudo-desenlace" pero adaptado al mensaje que se quiere transmitir, haciendo un paralelismo entre los elementos de una historia convencional y los del proyecto (o empresa) que se quiere poner en marcha.

Según Aulaplaneta, para crear un relato digital deben seguirse 8 pasos:

1. **Comenzar con una idea**, en este caso, puede ser el problema que se quiere resolver o la solución que se quiere implantar. Hay que concretarla y documentarla textual o gráficamente
2. **Investigar, explorar y aprender**, documentándose sobre el tema y estructurando la información.
3. **Escribir la narración**. Una vez estructurada la historia hay que escribir el guión, seleccionar quién será el narrador o protagonista, y cuáles serán los elementos básicos de la historia, esto es el comienzo, el nudo y el desenlace.



Figura 4.16
Ejemplo de storyboard.
Fuente: StoryboardThat.

4. **Dibujar y planificar el guion.** Una vez escrita la historia hay que pensar en cómo se va a ilustrar, las imágenes o recursos que van a dar forma a la historia.
5. **Crear o seleccionar los recursos.** En este paso se graba la voz en off, se selecciona la música y se crean las imágenes y recursos en general que apoyarán la historia.
6. **Montarlo todo.** Con la historia escrita y los recursos preparados los alumnos pueden empezar y a elaborar el relato digital.
7. **Compartir,** el resultado en clase con sus compañeros.
8. **Reflexionar y comentar.** Es importante que una vez obtenido y divulgado el resultado final los alumnos reflexionen sobre todo el proceso, los errores cometidos, las dificultades encontradas, los aspectos a mejorar, etc.

Como ocurre con otras técnicas, no es objeto de este libro dar una formación detallada en story telling y puede encontrarse abundante literatura sobre el tema, sino simplemente dar a conocer su existencia y sus características básicas. En este sentido, algunos consejos para montar una historia que genere empatía en el auditorio pueden ser los siguientes:

1. Definir quién es el protagonista de la historia.
2. Identificar la audiencia, conocerla y adaptar la historia para ellos.
3. Tener clara la visión y el objetivo del proyecto.
4. Mostrar el valor diferencial que aporta la solución propuesta.
5. Elegir los temas sobre los que se quiere hablar: cómo surgió el proyecto, cómo se identificó la idea original...
6. Mantener el interés con una estructura básica "introducción-nudo-desenlace".
7. Elegir el soporte multimedia más adecuado.
8. Hacer pruebas antes de presentarla para comprobar que genera interés.

Tanto el story board como el story telling se pueden utilizar en la fase de realización como forma de mostrar el prototipo, pero también se podrían emplear para definir el reto y obtener realimentación de los usuarios.

Apéndice C. Guía didáctica para el aula

C.1 GENERALIDADES

La innovación es un proceso y la metodología describe cómo se debe desarrollar dicho proceso. Cuando los alumnos aborden un proyecto concreto de innovación, cuyas fases se describen en capítulos posteriores, deberán aplicar los conceptos y actividades descritas en este capítulo y utilizar algunas de las herramientas y técnicas mencionadas. Un proyecto de innovación consiste en la instanciación o plasmación de esta metodología en un horizonte temporal concreto y con unos objetivos específicos.

Por ello, es esencial que los alumnos conozcan la metodología y se familiaricen con sus actividades y con el uso de las técnicas y herramientas más usuales, como son las descritas en este capítulo.

En este sentido, a continuación, se proponen, a título orientativo, diversos ejercicios para realizar con los alumnos para que se familiaricen con estas técnicas, incluso antes de abordar un proyecto de innovación.

C.2 PROPUESTA DE EJERCICIOS Y PRÁCTICAS

— Técnica SCAMPER

Es una técnica de fácil interpretación y que abre la mente para introducir mejoras en cualquier producto. Se puede hacer un ejercicio sencillo utilizando un objeto bien conocido como por ejemplo UNA SILLA y solicitar a los alumnos que sugieran:

- Sustituciones a la silla.
- Combinaciones de la silla con otros productos.
- Adaptaciones de la silla.
- Modificaciones de la silla.
- Posibles otros usos de la silla.
- Eliminación de elementos de la silla.
- Reorganizaciones de la silla.

Se puede ir preguntando por turnos o crear grupos y que cada grupo realice el ejercicio y luego presente sus conclusiones para que se comparen y debatan.

— Técnica de los cinco porqués

Es también una técnica sencilla de aplicar y que se puede utilizar con cualquier problema, avería o defecto que exista para buscar su causa última.

Se puede aplicar a la temperatura de la clase (si hace frío o calor), a la comida, etc. En la figura C.1 se muestra, a título ilustrativo, un ejemplo de aplicación de esta técnica.

PROBLEMA A ESTUDIAR					
¿Por qué no escribe el bolígrafo?					
Porqué 1	Porqué 2	Porqué 3	Porqué 4	Porqué 5	Resultado del Análisis
Porque no tiene tinta.	¿Y por qué no hay? Porque no se ha repuesto.	¿Y por qué no hay repuesto? Porque nadie revisa el nivel.			Establecer recordatorio de revisar periódicamente la tinta
Porque la tinta está seca.	¿Y por qué está seca? Porque la temperatura es elevada.	¿Y por qué es elevada? Porque se deja junto a una estufa.	¿Y por qué se deja junto a una estufa? Porque no hay otro sitio donde dejarlo.	¿Y por qué no hay otro sitio? Porque no hay portabolígrafo.	Instalar un portabolígrafo
	¿Y por qué está seca? Porque el bolígrafo se deja abierto.	¿Y por qué se deja abierto? Porque no existe especificación que indique su cierre.			No influye que se quede abierto.
Porque la punta está chafada.	¿Y por qué está chafada? Porque el bolígrafo se ha golpeado.	¿Y por qué está golpeado? Porque el bolígrafo se cae constantemente al suelo.	¿Y por qué se cae? Porque se cae de la mano de quien escribe.		No ocurre.
			¿Y por qué se cae? Porque se resbala de la mesa.	¿Y por qué se resbala? Porque hay pendiente.	Eliminar la pendiente de la mesa.

Figura C.1
Ejemplo de aplicación de los 5 porqués.

Como puede verse en el ejemplo, para un mismo problema puede haber distintas ramas de causas y no todas requieren el mismo número de porqués para llegar a la causa raíz.

Para la aplicación en el aula se puede seguir un esquema similar al del SCAMPER, esto es, identificar los primeros porqués (si hay más de uno) y dividir en grupos para que desarrolle cada grupo los porqués sucesivos. Al final cada grupo debería presentar los resultados de su análisis, describir la causa raíz y proponer algo para eliminarla o reducirla.

– Técnica del pensamiento lateral

En este caso los ejercicios consistirán en procurar que los alumnos enfoquen un problema con otra perspectiva, huyendo de lo primero que se ocurre, que responde siempre a una lógica vertical.

Por ejemplo, se les pueden proponer cuestiones como las siguientes:

- Algunos meses tienen 31 días, otros solo 30. ¿Cuántos tienen 28 días?

Respuesta: todos.

- A Pablo se le cayó un anillo dentro de una taza llena de café, pero el anillo no se mojó. ¿Cómo puede ser?

Respuesta: el café era en grano.

- ¿Cuál es el animal que tiene los pies en la cabeza?

Respuesta: el piojo.

- ¿Cuál es la cabeza que no tiene sesos?

Respuesta: el clavo.

- ¿Cuándo se puede transportar agua en un colador?

Respuesta: cuando está congelada.

- ¿Cuánta tierra hay en un hoyo de un metro de largo por un metro de ancho y un metro de profundidad?

Respuesta: no hay tierra, es un hoyo.

Tras las respuestas conviene diferenciar cuál sería la respuesta lógica (si existiera) y cómo la respuesta correcta procede de eliminar las ideas preconcebidas y analizar el problema desde otra perspectiva.

— **Técnica de los seis sombreros**

Esta es una técnica algo más compleja pero que también se puede aplicar en el aula, aunque exige que los alumnos estén familiarizados con otras técnicas más sencillas.

Para aplicar esta técnica con éxito, el primer paso es definir el problema a resolver de la mejor manera posible y otorgar el sombrero azul al alumno que vaya a organizar la dinámica (si no existe ese alumno, el rol lo podría asumir el profesor). A partir de aquí hay dos variantes que se pueden utilizar:

1. Repartir los otros 5 sombreros a 5 alumnos del grupo y empezar a pedir opinión a cada uno de ellos desde el color de su sombrero.
2. Otorgar el mismo sombrero a todos los alumnos del grupo para que piensen a la vez desde el mismo punto de vista.

El uso de estas variantes va a depender del criterio del sombrero azul, pudiendo alternarlas en función de cómo se desarrolle la sesión y buscando siempre que la dinámica resulte ágil y no se enrolle en una discusión que no aporte.

El tiempo de uso de cada rol debe ser reducido, 1 minuto aproximadamente, para que se genere un efecto lluvia de ideas y se produzcan muchas opiniones en poco tiempo.

La sesión finalizará cuando se termine el tiempo asignado o cuando las opiniones lleguen a un estado de saturación.

Por ejemplo, se podría valorar la conveniencia de crear un blog de innovación o de abrir una cuenta en Twitter como red social de apoyo. Habría que dar las siguientes directrices a los alumnos que asumieran los distintos sombreros:

- Con el sombrero blanco se deben presentar hechos, cifras y datos que justifican la necesidad de crear un blog de innovación o una red social.
- Con el sombrero amarillo habría que destacar las ventajas de crear un blog de innovación o una red social interna.
- Con el sombrero negro se analizarían todas las desventajas e inconvenientes, los riesgos y todo aquello que puede salir mal.
- Con el sombrero verde se pediría generar ideas acerca del diseño, contenido y otras alternativas, se valorarían buenas prácticas y casos de éxito de blog o redes sociales en otros centros.
- Con el sombrero rojo, sin ninguna justificación, se expresan las impresiones y las sensaciones que les produce tener un blog o una red social.

El coordinador de la reunión, con el sombrero azul, resume, modera, concluye, propone un seguimiento del tema y cierra la reunión.

También se podría aplicar a la reorganización o reubicación de la biblioteca del centro o a cualquier asunto que se quiera plantear como mejora educativa.

– **Identificación de un reto**

Aparte de practicar con las técnicas y herramientas mencionadas, conviene empezar con la identificación de un reto o desafío que será el objeto del proyecto de innovación.

Como se ha indicado al hablar de la metodología Design Thinking, especialmente en la fase de empatía, muchas ideas de innovación surgen tras observar a los usuarios de un determinado producto o al ver cómo desarrollan una actividad. Incluso se puede empezar analizando una foto de personas trabajando.

A continuación, se puede hacer que los alumnos respondan a tres preguntas básicas. Para ello se les pide que cojan una hoja de papel y la dividan en 3 partes, una para cada pregunta:

- **¿QUÉ?** ¿Qué están haciendo las personas observadas?. Hay que intentar ser objetivo sin asumir nada y anotar los detalles.

- **¿CÓMO?** Hay que tratar de entender cómo están haciendo lo que hacen las personas observadas. ¿Se les ve que estén realizando esfuerzo o que sientan molestias? Conviene que usen frases descriptivas, con adjetivos.
- **¿POR QUÉ?** Hay que intentar establecer por qué las personas están haciendo lo que hacen y por qué lo hacen de esa forma particular. Es la respuesta más difícil que requiere, a veces, adivinar o hacer presunciones sobre la motivación y las emociones de las personas observadas, pero permite revelar áreas y temas que hay que verificar con los usuarios.

Posteriormente, conviene que las respuestas se comenten y discutan entre todos para llegar a unas conclusiones comunes.

Habrán casos en los que para la definición del reto a conseguir sea necesario entrevistar a los usuarios. Como se ha comentado al hablar de la definición del reto, la entrevista a los usuarios es una actividad muy importante para conocer bien sus problemas y necesidades pero que hay que procurar hacerla bien a la primera, ya que no se puede estar molestándoles continuamente. Por ello conviene prepararla bien en el aula. Un posible ejercicio para ello, utilizando las personas o trabajos identificados en el ejercicio anterior, podría consistir en los siguientes pasos:

1. Hacer una lluvia de ideas con las preguntas que se les ocurra a todos los miembros del grupo.
2. Ordenar las preguntas por temas relevantes o problemas.
3. Estructurar la entrevista según dichos temas para evitar dar una idea de entrevista desordenada y sin enfoque.
4. Refinar las preguntas, evitando redundancias, preguntas fuera de lugar, etc., siguiendo las directrices que se han dado más arriba.

Esta actividad sirve para practicar la lluvia de ideas y se puede llevar a cabo sin que se haya definido todavía un reto de innovación, a partir de una primera práctica de QUÉ, CÓMO y POR QUÉ.

Respecto a los posibles temas o aspectos objeto de innovación, puede ser cualquiera y dependerá del entorno en el que se muevan los alumnos. Puede referirse a la mejora de una actividad habitual en el ámbito de la Sociedad donde se ubica el centro como pueden ser las relacionadas con limpieza, recogida de residuos, tareas domésticas, labores agrícolas. También puede referirse al ámbito escolar como podría ser algo relacionado con el espacio físico, la comunicación, la organización de las entradas y salidas, la biblioteca, etc. En función del nivel de conocimiento de los alumnos pueden tratarse temas tecnológicos relacionados con programas SW, robótica, etc. En cualquier caso, el profesor tiene siempre los conocimientos adecuados para orientar la definición de retos de innovación en sus alumnos.

A lo largo de todo el proceso es importante documentar todo lo que se ha comentado en la descripción de la metodología Design Thinking: los problemas identificados, los productos o actividades que se quieran mejorar (o crear), los objetivos, la definición del reto, las tareas a realizar, las personas que van a participar o que van a ser entrevistadas, las preguntas, las respuestas, las interpretaciones, etc. Para ello se deben generar formularios que ayuden a recogerlas. A título ilustrativo, en el ebook "Design Thinking para educadores" pueden encontrarse unos cuantos ejemplos.

– **Análisis económico**

Las prácticas sobre como analizar la viabilidad económica de una idea o proyecto deberán realizarse en el marco de un proyecto.

– **Técnicas de presentación**

Aunque también estas técnicas deberán ser parte de las actividades del proyecto, se puede realizar alguna práctica para fomentar la capacidad de comunicar de los alumnos. Como posibles ejemplos se podría hacer un elevator pitch para convencer de:

- La realización de una determinada actividad extraescolar: competición, excursión...
- Implantación de una mejora escolar o educativa.
- ...

C.3 MATERIAL DE SOPORTE

Como material de soporte se pueden utilizar los siguientes:

- Vídeos sobre la utilización de estas técnicas.
- Libro "Design Thinking para educadores".
- Pósters, rotuladores, pizarra.

C.4 EVALUACIÓN

Se debería evaluar el grado en el que cada alumno es capaz de:

- Entender las técnicas
- Participar en las prácticas

Se podría utilizar una escala cualitativa de las capacidades adquiridas por cada alumno, por ejemplo en 4 niveles:

- Excelente.
- Bueno.
- Satisfactorio.
- Necesita mejorar.

A hand holding a pencil over a stack of papers, with a large number 5 overlaid.

5

**CICLO DE
INNOVACIÓN
EN EL AULA**

5. Ciclo de innovación en el aula

5.1. Introducción

En capítulos anteriores se ha definido y enmarcado el concepto de innovación, se han descrito modelos del proceso asociado y se han detallado diferentes metodologías y herramientas de aplicación a lo largo del mismo.

Este capítulo tiene como objetivo concretar un proceso específico de innovación a utilizar para el aprendizaje en el aula, proporcionando al docente los conocimientos necesarios y proponiendo una serie de experiencias o prácticas que le permita entender tanto este ciclo de innovación en el aula como el modelo de proyecto de innovación que se propondrá para ejercitar al alumnado en las diferentes tareas que abarca, junto con un conjunto de actividades dirigidas a desarrollar en los alumnos las habilidades de generación de ideas y de resolución de problemas. Todo ello viajando a través de las diferentes etapas del ciclo de innovación.

5.1.1. Definiciones

Antes de describir en detalle el ciclo de la innovación vamos a concretar (o recordar) algunas definiciones sobre conceptos que han venido apareciendo y continuarán haciéndolo a lo largo de los diferentes capítulos que integran el libro.

- **Actividad.** Una actividad es cualquier acción que realizamos con un objetivo, y que puede requerir utilizar recursos humanos y materiales.

De esta definición se desprende que cualquier actividad tiene asignadas unas entradas, integradas por los elementos necesarios para realizarla, y unas salidas, que constituyen los resultados, el objetivo para el que se realiza.

- **Proceso.** Un proceso es un conjunto de actividades realizadas de forma coordinada con un determinado objetivo, por personas que pueden utilizar diferentes recursos materiales. Las actividades se pueden realizar de forma secuencial o no.
- **Fases.** En determinadas ocasiones las actividades que conforman un proceso se agrupan, denominando a estos grupos subprocesos o fases.
- **Ciclo.** Es una serie de actividades o fases integrantes de un proceso que se sucede en un orden determinado hasta llegar a un estado a partir del cual se repiten.
- **Proyecto.** Un proyecto es un proceso (cíclico o no) que, además de tener bien definidas las actividades y fases que lo componen, así como los resultados que se pretenden alcanzar, tiene asignado un equipo, un presupuesto recogiendo los recursos necesarios para desarrollarlo y un calendario para su realización. Normalmente, además un proyecto es no repetitivo, se realiza una única vez, especialmente cuando se trata de proyectos de innovación.

Tanto la actividad, como el proceso, las fases, el ciclo o el proyecto, se pueden definir de otras formas, pero el concepto que subyace en todas es el mismo. Más adelante veremos un ejemplo para clarificar estos conceptos y mostrar como trasladárselos a los alumnos.

5.2. El proceso y el proyecto de innovación

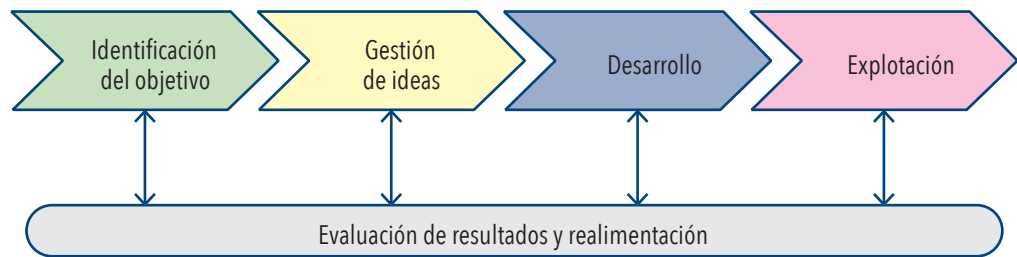
La innovación tiene como objetivo transformar las ideas en productos, servicios o procesos, nuevos o mejorados, o en una combinación de ellos. Innovar de forma exitosa requiere realizarlo de una forma sistemática y gestionarlo adecuadamente, para lo que resulta imprescindible considerar el proceso de innovación como un proceso más de la organización. Esto supone, de forma análoga a otros procesos que pueden existir en las organizaciones, por ejemplo, de finanzas o de compras, que tenga definidas sus actividades, entradas, salidas, recursos, métodos y herramientas aplicables, que esté documentado, que exista un responsable (encargado de definirlo y mejorarlo) y que se evalúen periódicamente tanto las actividades como sus resultados, permitiendo con ello optimizarlo en el tiempo.

Existen diferentes modelos del proceso de innovación, como el contemplado por la metodología Design Thinking expuesta en el capítulo 4, que cada organización debe adaptar a sus peculiaridades y tipo de innovaciones que realiza, así como diferentes formas para representarlo, pero podemos concluir que todos se estructuran básicamente en torno a las siguientes fases:

- **Identificación de la necesidad** que se pretende cubrir, o del problema que se pretende resolver, mediante un producto, servicio o proceso.
- **Gestión de ideas** que supone, por un lado, la generación de ideas para dar respuesta a la necesidad o problema –lo que se realiza mediante herramientas de creatividad, tormenta de ideas, vigilancia tecnológica, estudio de la competencia, etc.– y, por otro lado, la selección de una de ellas para llevarla a la práctica.
- **Desarrollo de la idea** mediante las diferentes fases que integran un proyecto de desarrollo. Este desarrollo utilizará conocimiento y tecnologías existentes o que, a su vez, sea necesario generar como consecuencia del proceso concreto de innovación que se está abordando.
- **Explotación (o Comercialización)** que contempla todas las actividades necesarias para introducir el resultado en el mercado, en operación, implantarlo en la organización, proteger los resultados, publicitarlo, venderlo, fabricarlo, etc. En definitiva, trasladarlo al mundo real para ponerlo en valor.

Durante el proceso de innovación existe una realimentación continua, tratando de superar los obstáculos y problemas que surgen como consecuencia de ser un proceso que conlleva la realización de algo novedoso, desconocido, y por tanto con un riesgo intrínseco. Las realimentaciones pueden surgir como consecuencia de la detección de problemas detectados durante el diseño, por la aparición de nuevas ideas durante el proceso, por la realimentación de las experiencias de los usuarios, etc. Estas realimentaciones hacen que se denomine al proceso de innovación también ciclo de innovación y, como consecuencia de las mismas, se van optimizando los resultados.

Figura 5.1
Ciclo genérico de
innovación



5.2.1. Identificación del objetivo

Esta primera etapa del proceso de innovación pretende identificar cual será el objetivo que se pretende alcanzar como resultado del mismo. Para ello, dependiendo del entorno en el que se pretenda abordar, se comenzará por enmarcarlo desde una perspectiva global y posteriormente ir focalizándolo utilizando diferentes planteamientos, por ejemplo:

- Desde un ámbito empresarial podría comenzar analizando sus prioridades estratégicas, como incrementar las ventas de un producto, reducir los costes de fabricación, mejorar la calidad de un servicio o lanzar al mercado un nuevo producto que frene a la competencia.
- Desde una ONG la identificación del desafío podría estar ligada a buscar mecanismos que mejoren la atención a las personas más necesitadas en un momento determinado como consecuencia de una catástrofe, o a buscar instrumentos que optimizasen sus vías de financiación.
- Desde el ámbito de grupos científico-universitarios, los retos pueden estar dirigidos por la búsqueda de las nuevas generaciones de determinadas tecnologías, priorizándolas en función de los beneficios que se esperen que retornen o de las necesidades de la Sociedad.

En nuestro caso, como veremos más adelante, no supondrá ningún hándicap enmarcar el proceso de innovación dado que pretendemos entenderlo mediante ejemplos, primando su sencillez y su capacidad para transmitirlos al alumnado. Para ello, eso sí, siempre se preservará la razón de ser del proceso, es decir, su foco hacia resolver un problema o atender una necesidad mediante el diseño de un producto, de un servicio, de un procedimiento (una forma de hacer las cosas), o mediante su mejora, que además sea posible trasladar al mundo real para su aprovechamiento.

Todas las ideas que se generen deben analizarse y evaluarse para seleccionar sólo aquellas que se consideren adecuadas para poder ser abordadas.

El proceso de selección de ideas es fundamental, ya que en la medida en que se realice bien se disminuirá el riesgo inherente a cualquier innovación y se aumentará el retorno de los esfuerzos invertidos en innovar.

Se debe establecer un método de selección de ideas en el que se especifique claramente: los criterios de selección, las personas u organizaciones encargadas de la selección, el resultado de la selección, esto es, qué se hace con las ideas aceptadas, con las rechazadas y con las que se quedan en espera.

Sea cual sea el ámbito en que se desarrolle el proceso, al final de esta etapa se dispondrá de un abanico de potenciales objetivos, entre los que se seleccionará uno (o un grupo reducido de ellos) en función de

los resultados de un análisis sobre sus posibilidades de éxito, obstáculos previstos, generación de valor, coste, etc.

Es importante tener presente que esta fase exclusivamente pretende identificar el objetivo, no cómo llevarlo a la práctica.

5.2.2. Gestión de ideas

Si la fase anterior ha estado dirigida a aportar propuestas conducentes a identificar el desafío, objetivo o reto que pretendemos abordar, esta fase incluye la generación, recopilación, evaluación y selección de ideas que permitan identificar cómo realizar el desafío seleccionado en la fase anterior, siendo necesario definir una sistemática adecuada para abordarla.

Tras seleccionar el reto que se pretende conseguir, el proceso de innovación continúa con esta fase de indagación para la generación de ideas que puedan dar lugar posteriormente a los resultados innovadores. La generación de ideas es uno de los principales pilares de la innovación abierta, dado que la inspiración sobre qué innovaciones a abordar, y cómo, no se produce exclusivamente a nivel interno de las organizaciones, sino que en muchos casos proviene también de consultar y colaborar con el entorno. La generación de las ideas a nivel interno y externo de la organización se debe realizar con herramientas, como ya se ha indicado anteriormente.

La innovación abierta es útil no sólo en la primera etapa de identificación de potenciales innovaciones sino también en la de gestión de las ideas, dado que la participación de agentes externos a la organización, e internos no directamente involucrados en el proceso, aportan en muchos casos, junto con los desafíos a abordar, planteamientos sobre cómo hacerlo.

La representación del ciclo de vida de un proceso de innovación en forma de embudo (figura 5.2) trata de visualizar cómo una adecuada gestión de ideas hará aflorar un número elevado de ellas al comienzo del proceso, que se irán evaluando y priorizando hasta realizar una selección final de las que serán materializadas.

Independientemente de cuáles sean las fuentes empleadas, –en nuestro entorno al principio seguramente se reducirán a los docentes, compañeros, familiares y amigos– la organización debe establecer los procedimientos y los mecanismos adecuados para promover que dichas ideas se generen y se capten. Por ejemplo, en entornos empresariales mediante una actividad continuada de vigilancia y análisis del mercado para identificar oportunidades y amenazas y, en otros entornos, como puede ser en el aula, propiciando encuentros, reuniones en las que plantear encuestas previamente preparadas que permitan a terceros exponer sus ideas.

Por otro lado, la organización debe fomentar a nivel interno esta generación de ideas, fomentando la creatividad de sus integrantes, reconociendo sus aportaciones y manteniendo actitudes abiertas, participen o no directamente en el proceso de innovación. Estos pueden ser los empleados de una empresa, los miembros de una ONG, los alumnos de un colegio, los expertos de un centro tecnológico, etc.

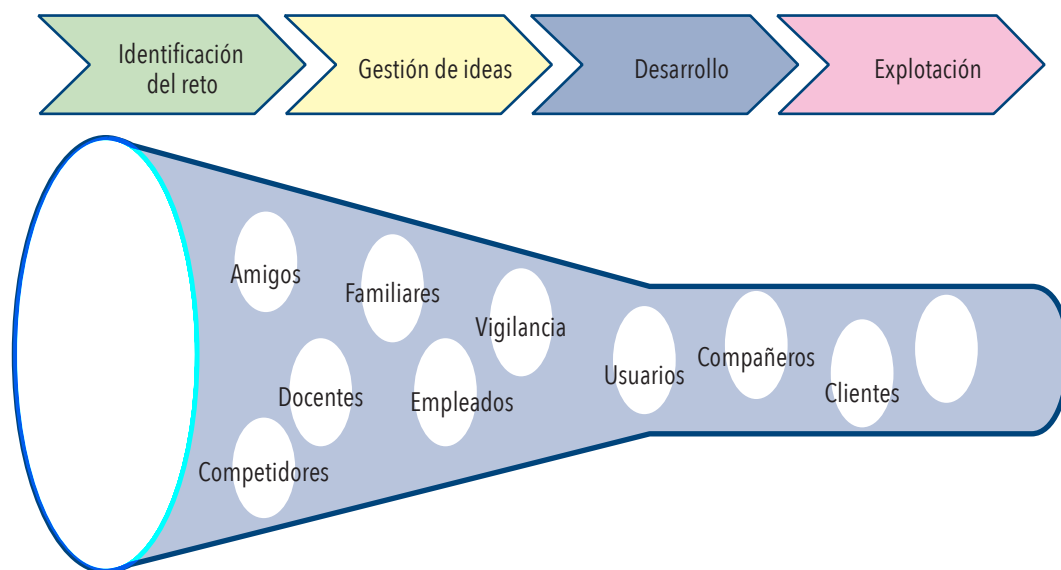


Figura 5.2
Innovación abierta.

5.2.3. Desarrollo de los proyectos de innovación

Las ideas seleccionadas pasarán a la fase de desarrollo para ser implementadas, habitualmente bajo la forma de proyectos, lo que supone que:

- Se concretan unos resultados a alcanzar.
- Se asigna un responsable y un equipo.
- Se dota de un presupuesto para realizarlo.
- Se establece la planificación temporal en la que se desarrollará.

El desarrollo de un proyecto de desarrollo está estructurado en fases, existiendo diferentes modelos que con carácter general responden a las recogidas en la figura 5.3.

Esta estructuración de un proyecto de desarrollo es un modelo generalmente aceptado en el mundo profesional. Se describe para conocimiento del lector, si bien más adelante se proponen las etapas de desarrollo de las ideas generadas en el aula, lógicamente de menor envergadura.

A grandes rasgos las tareas y objetivos involucrados en cada fase son los siguientes:

- En la fase **Análisis de Viabilidad** se analiza, basándose en los datos disponibles en ese momento y en la experiencia adquirida en proyectos anteriores, la posibilidad de éxito, riesgos y capacidad para alcanzar los resultados previstos, con los recursos, presupuesto y calendario establecidos. Como resultado se dispondrá de un documento de análisis de viabilidad recogiendo estos aspectos. A partir de las conclusiones de este documento pudiera inferirse la imposibilidad de abordar el proyecto y por tanto de replantearse las hipótesis iniciales del mismo. Una de las bondades de esta fase es que permite abortar proyectos siempre de riesgo -al ser proyectos de desarrollo innovadores- antes de haber incurrido en grandes costes e inversiones.

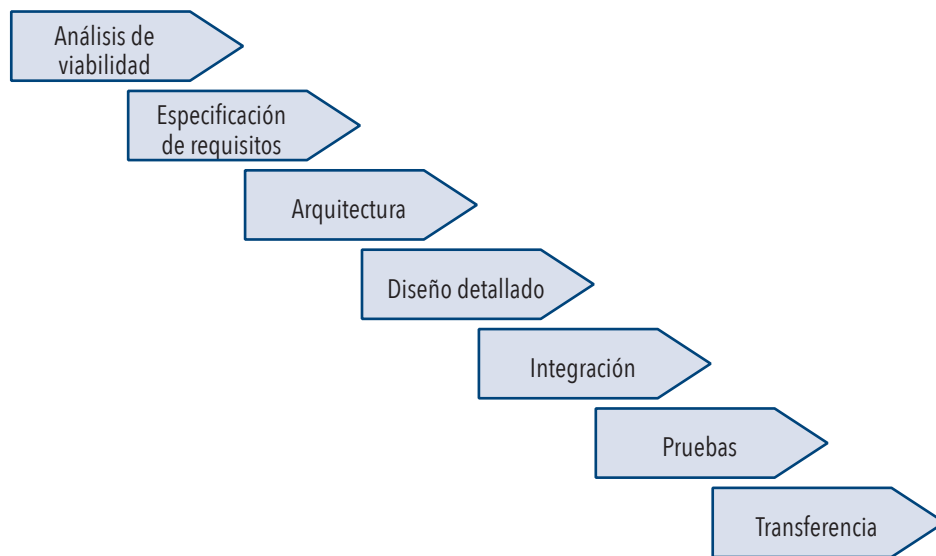


Figura 5.3
Estructura de un proyecto de desarrollo.

- Durante la fase de **Especificación de Requisitos** se pretenden detallar todas aquellas necesidades que debe cubrir el producto, servicio o procedimiento (P/S/P) una vez desarrollado. Estos requerimientos se refieren a aspectos muy diversos como son, a título de ejemplo, las funciones que debe realizar, características estéticas, mecánicas, criterios de calidad, de interrelación con los usuarios, medioambientales, etc. Todos los requerimientos se recogen en un documento denominado especificación de requisitos del P/S/P o en diversos documentos dedicados a cada ámbito de especificación como los indicados, por ejemplo, especificación de requisitos funcionales, especificación de requisitos medioambientales, etc.
- La fase de **Arquitectura** tiene el objetivo de diseñar cómo estará construido el P/S/P, que partes lo integrarán y la forma en qué interrelacionarán y contribuirán estas partes al funcionamiento global del mismo. Todo ello se recoge en el documento de Arquitectura, que también puede estar integrado por los dedicados a la arquitectura física, software o hardware.

Los P/S/P pueden estar formados normalmente por componentes mecánicos (como estructuras, bastidores), componentes hardware (como dispositivos electrónicos) y componentes software (programas de ordenador utilizados en ordenadores o incluidos en los componentes hardware).

- Durante la fase de **Diseño Detallado** se diseñan, se construyen, se prueban y documentan los diferentes componentes que integran la arquitectura del P/S/P, definidos en la fase anterior.
- En la fase de **Integración** todos los componentes desarrollados en la fase de Diseño Detallado se integran (se juntan), permitiendo construir el P/S/P completo. Una vez construido se realizan y documentan unas primeras pruebas, denominadas pruebas de integración, para asegurar que realiza las funciones para las que se ha desarrollado de acuerdo con sus especificaciones. Es habitual en esta fase volver a la de diseño detallado para resolver problemas de funcionamiento encontrados en los componentes aislados cuando trabajan en conjunto con el resto de componentes.
- Durante la fase de **Pruebas** se vuelve a probar el P/S/P, una vez finalizado su desarrollo, evaluado en las pruebas de integración y resuelto los errores o incorporadas las mejoras que se pudieran identificar en las mismas. Estas pruebas se enfocan fundamentalmente a comprobar su funcionamiento desde el punto de vista de los usuarios, teniendo en cuenta las correspondientes especificaciones

realizadas en las fases iniciales. Las pruebas que, al igual que en el caso de las de integración, se preparan previamente, se documentan adecuadamente junto con sus resultados, pudiendo dar lugar a retornar a fases anteriores para solucionar fallos o incorporar mejoras.

- Los P/S/P, una vez desarrollados, tienen que pasar a funcionar en el mundo real, a ser implantados en las organizaciones, a ser fabricados en el caso de productos. Esto requiere realizar un variopinto conjunto de actividades muy dependientes del tipo de P/S/P y que constituye el objetivo de la última fase de un proyecto de desarrollo, la fase de **Transferencia**. Esta fase incluye actividades como generación de los documentos necesarios para fabricar el producto y transferirlo a manufactura, reglas para la puesta en operación de un nuevo servicio o para la implantación de un nuevo procedimiento, manuales de instalación, documento con el histórico del proyecto recogiendo experiencias que pudieran ser utilizadas para otros futuros, etc.

Según evoluciona el proyecto, dado el tipo de incertidumbre innato a un proyecto de innovación, resulta habitual volver a fases anteriores para incorporar nuevas ideas, requerimientos o para solucionar errores. Así mismo, existe una serie de actividades comunes a todas las fases como son las de gestión para controlar de forma continua la planificación y el presupuesto o para tener adecuadamente organizadas toda la documentación, los cambios y versiones de los resultados que se van generando a lo largo del proyecto.

El modelo mostrado por la figura 5.3 es genérico; al igual que ocurre con los procesos de innovación puede ser diferente en función del tipo de organización, sector al que pertenece, productos que desarrolla, etc. y debe estar perfectamente definido y adaptado a sus peculiaridades.

Dado que no es objeto de este curso entrar en detalle sobre el desarrollo de proyectos no pasamos a describirlo con mayor profundidad. Como veremos más adelante, en nuestro ámbito formativo no tendrá sentido abordar proyectos de gran envergadura, por lo que esta fase de desarrollo se adaptará con el objetivo de obtener un prototipo de la innovación buscada, representaciones que permitan visualizarla, contemplar reglas para su diseño, etc.

5.2.4. Explotación

Una vez finalizado un proyecto de innovación, sus resultados - productos, servicios o procedimientos, nuevos o mejorados - deberán trasladarse al mundo real, lo que en la jerga tecnológica se denomina ponerse en explotación. Si es un producto o servicio supondrá introducirlo en el mercado, y si es un procedimiento su explotación se entiende como su incorporación en la operación de la organización o la puesta en marcha de una nueva forma de hacer las cosas.

El proceso de innovación finaliza con el lanzamiento del producto/servicio, con la implantación del procedimiento nuevo o mejorado, o con una mezcla de ambos.

En esta fase, según el tipo de resultado será necesario, por ejemplo, realizar todos los preparativos para fabricar el producto, instalarlo, introducirlo en el mercado, realizar la cadena de suministro, la atención al cliente, establecer si es necesario unas actividades de soporte, de marketing, de ventas, de soporte postventa, etc., a partir de la documentación generada en la última fase del proyecto de desarrollo.

Si bien el proceso de innovación finaliza con el "lanzamiento" del producto/servicio, sin embargo, deberá realizarse una evaluación de los resultados y llevar un seguimiento de su comportamiento en operación

real ya que esta información es fundamental para generar nuevas ideas que permitan mejorar el P/S/P o reemplazarlo por otro mejor y más novedoso.

5.3. Ciclo de innovación en el aula

El proceso de innovación, como se ha indicado, es un proceso cíclico que está integrado por diferentes fases, en cada una de las cuales se realizan diferentes actividades para conseguir diferentes resultados.

El proceso de innovación no es único. A los efectos del aprendizaje en el aula, objeto de este libro, describiremos el proceso de innovación integrado por las cuatro fases que se contemplan en la figura 5.4, junto con su principal objetivo.

A efectos de facilitar su comprensión por los alumnos se ha tratado de utilizar un ciclo de innovación sencillo que a su vez permite ejercitar en ellos las principales competencias promotoras del carácter innovador como creatividad, trabajo en equipo o gestión de proyectos. Además, explicar un ciclo de vida de innovación sencillo facilita abordar posteriormente un proyecto de innovación.

A continuación, se realiza una aproximación al contenido de cada una de las diferentes fases, que se detallarán más adelante.

- **FASE DE INDAGACIÓN.** Esta fase tiene por objeto investigar sobre problemas y como aportar soluciones, así como identificar necesidades y analizar cómo es posible darles respuestas. Los alumnos en esta fase piensan, se hacen preguntas, plantean preguntas a los demás hasta concluir con una serie de posibles ideas que pudieran promover un proceso de innovación, finalizando con la selección de una, que constituirá el objetivo a conseguir, el reto, el desafío. En esta fase:
 - Se analizarán ejemplos de problemas y necesidades del pasado y qué innovaciones asociadas se han abordado, con el objetivo de interiorizar cuál es el resultado buscado en esta fase. Con este mismo objetivo se identificarán y se reflexionará sobre innovaciones recientes.

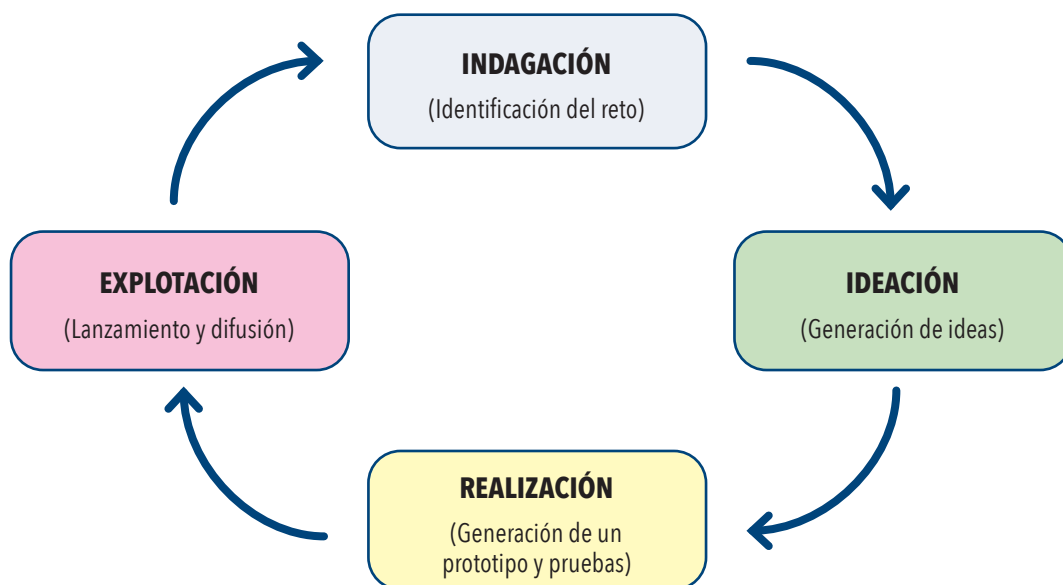


Figura 5.4
Ejemplo de ciclo de innovación en el aula.

- Se trabajará sobre las conclusiones obtenidas por los alumnos a partir de las observaciones de las anteriores innovaciones y cómo las aplicarán a esta fase de su proceso de innovación.
 - Se analizará cómo trabajan los innovadores tratando de obtener enseñanzas útiles.
 - Se identificarán posibles innovaciones a crear y cómo seleccionar una.
 - Se realizarán unas primeras reflexiones sobre su viabilidad y cómo abordarla.
 - Se reflexionará sobre qué necesidades cubre el reto o que problemas resuelve.
 - Se identificará a quién van dirigidos los resultados.
- **FASE DE IDEACIÓN.** En esta fase se pretende generar ideas sobre cómo se puede realizar la innovación. Esta fase incluye:
- Formar un grupo de trabajo con alumnos. La fase de indagación previa se puede realizar con todos los alumnos de la clase y luego para esta fase seleccionar los grupos en función de lo que mejor convenga.
 - Identificar con quién se puede compartir el reto para obtener ideas de cara a su realización: amigos, familia, compañeros de clase, padres, profesores, expertos.
 - Reflexionar con las ideas obtenidas sobre opciones para realizar la innovación.
 - Concretar los resultados deseados de nuestro proceso de innovación.
 - Reflexionar sobre posibles obstáculos que puedan aparecer en el proceso de innovación.
- **FASE DE REALIZACIÓN.** En esta fase se analizan las ideas obtenidas para realizar la innovación, se crea un prototipo y se prueba, reiterando estas actividades en el caso de que los resultados de las pruebas resulten fallidos o aconsejen incorporar mejoras. Esta fase incluye:
- Realizar un prototipo de la innovación o, en el caso de que esto sea inviable, modelos que representen la innovación y cómo llevarla a la práctica.
 - Evaluar la innovación.
 - Identificar si se han conseguido los resultados deseados.
 - Modificar los planteamientos del proceso de innovación en el caso de que no se hayan obtenidos los resultados deseados o se desee mejorarlos.
- **FASE DE EXPLOTACIÓN.** Esta fase tiene como objetivo identificar todas aquellas actividades que permitan llevar la innovación al mundo real, detallando los materiales necesarios, procedimientos a utilizar, presupuesto, responsabilidades, o actividades para su difusión. Ejemplos de las tareas a realizar en esta fase son los siguientes:

- Realizar una planificación y un presupuesto para realizar la innovación.
- Definir cómo evaluar, y evaluar, si la innovación dará los resultados para la que fue prevista, respecto a un problema o a una necesidad.
- Pensar sobre cómo proteger los resultados, si es necesario.
- Reflexionar sobre si la innovación puede generar un negocio.

5.4. El impacto

En este apartado recordamos algunos aspectos relevantes sobre el impacto y protección de los resultados del proceso innovador expuestos en el capítulo 2.

Los procesos de innovación necesitan unos recursos humanos y materiales para llevarse a cabo, lo que supone una inversión que se deseará, en general, rentabilizar mediante la puesta en valor de los resultados obtenidos.

El objetivo más importante de un proceso de innovación es el valor de sus resultados, sus beneficios, es decir, su impacto.

Esta valorización de los resultados varía en función de su tipología, por ejemplo, si se trata de un producto o servicio, el valor se obtendrá derivado de sus ventas, si es un procedimiento mediante el potencial ahorro/eficiencia derivados de su implantación, incremento de su calidad u otros aspectos intangibles, como pueden ser la mejora de la imagen que puede traducirse en una mayor captación de clientes.

Pero, además, es posible valorizar la innovación mediante la venta de licencias y derechos de uso o a través de su intercambio, lo que también revaloriza la organización al constituir nuevos activos. Para poder poner en valor los resultados mediante la gestión de licencias es preciso previamente protegerlos para demostrar su autoría. Para ello, existen distintos mecanismos, en función nuevamente del tipo de resultado generado, como son la protección industrial (patentes, modelos de utilidad, etc.) o la protección intelectual, según se ha comentado en el capítulo 2.

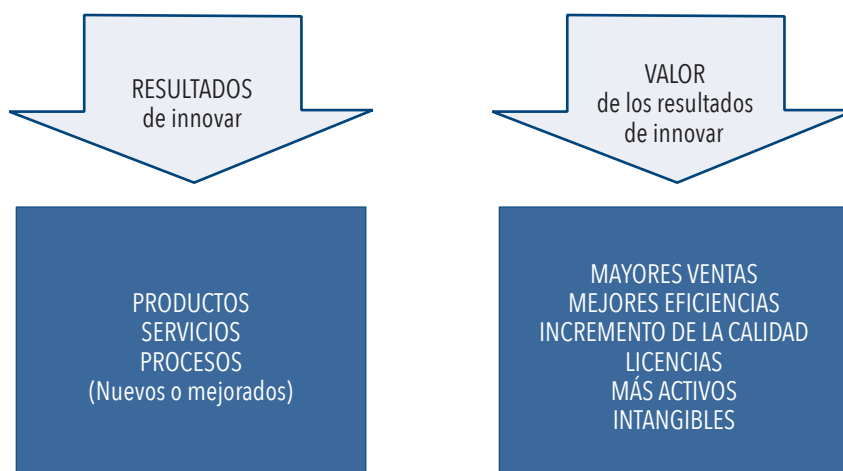


Figura 5.5
Valorización de la innovación.

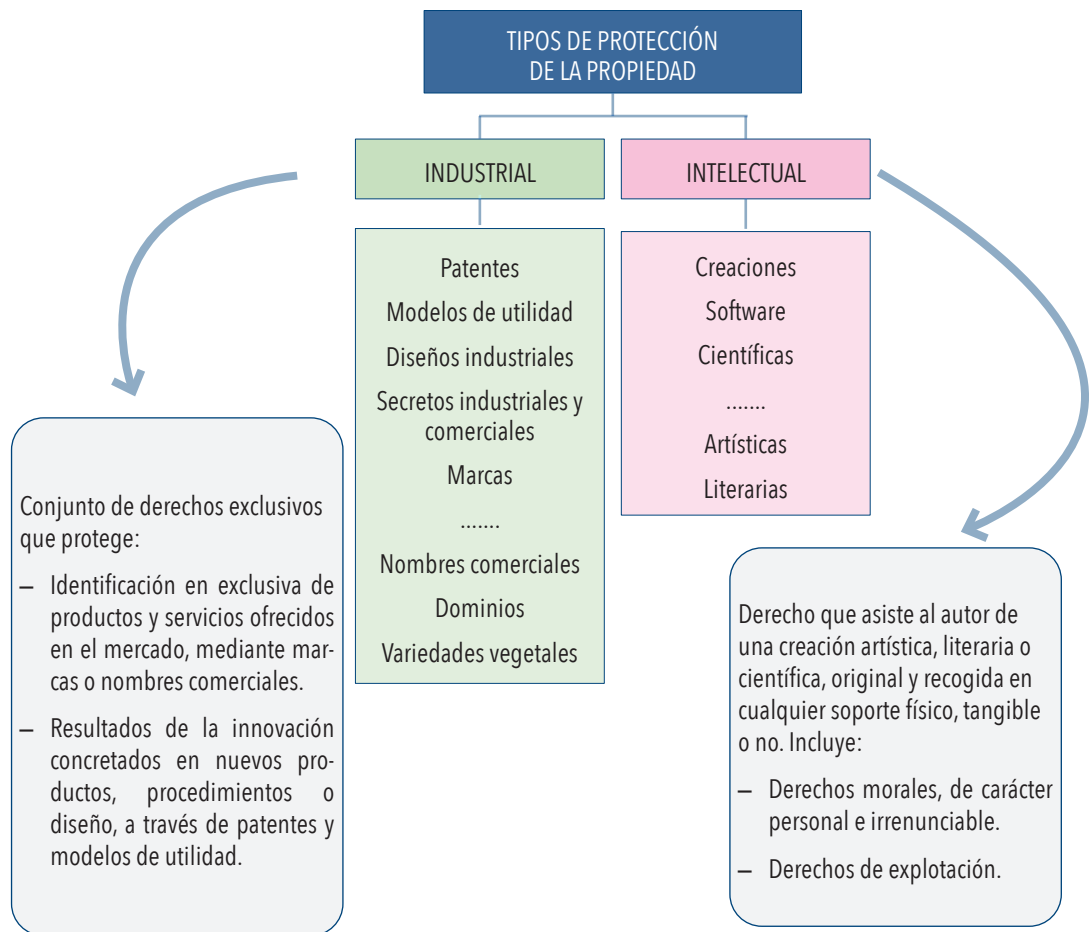


Figura 5.6
Tipos de protección de los resultados.

Para licencias de productos la transferencia se regula mediante contratos de venta de tecnología, esquemas de licenciamiento, creación de alianzas o joint-ventures.

Es importante tener en consideración que no solo es posible transferir licencias y derechos de los productos obtenidos, sino también del conocimiento generado (know-how). Esto es especialmente importante en los proyectos en colaboración, en los que deben quedar claramente fijadas las aportaciones de cada integrante, ya sean de producto o de conocimiento de cada una de las partes.

La transferencia de tecnología puede realizarse entre empresas (competidoras, proveedores-clientes, ingenierías, etc.) o entre empresas y organismos públicos o privados de investigación, tales como Universidades o centros tecnológicos.

Un aspecto que hay que resaltar es que la organización debe decidir cuál es el mejor mecanismo de protección, ya sea bajo la modalidad de propiedad industrial/intelectual o si recurre al procedimiento de mantenerlo en secreto, estableciendo las medidas oportunas para asegurar su confidencialidad. La opción más adecuada dependerá de la naturaleza de la organización, pero también de su tamaño, capacidad para litigar en caso necesario en defensa de su propiedad, vida esperada de la innovación, etc.

Otro aspecto a tener siempre presente es el hecho que los diferentes tipos de protección existentes se deben solicitar ante los organismos públicos pertinentes y llevan asociados unos procedimientos administrativos y unos costes, en algunas ocasiones nada despreciables. En este sentido, antes de iniciar los

trámites para conseguir proteger algún resultado es recomendable realizar una estimación del tiempo y coste necesarios frente a los beneficios que nos reportará la protección por sí, como consecuencia de este análisis, no conviniera realizarla.

5.5. La gestión de los proyectos de innovación

Un proyecto, como hemos venido exponiendo, es un conjunto de tareas que pretende el logro de unos objetivos, en un plazo determinado y para el que se le dotan unos recursos. Los proyectos de innovación son de alto riesgo, dado que pretenden conseguir resultados nuevos y, se puede afirmar, que no son repetitivos, es decir, se realizarán una única vez y en determinadas ocasiones estos proyectos incluso no llegarán a finalizarse, lo que entra dentro de la dinámica habitual de este tipo de actividades.

La gestión de un proyecto podemos definirla como el conjunto de actividades, complementarias a las de carácter técnico, cuya misión es asegurar que se cumplen el presupuesto y plazo previsto y que se logran los objetivos buscados. Si la gestión de cualquier proyecto resulta imprescindible para que se desarrolle de forma óptima, en el caso de los de innovación lo es aún más, dado el riesgo inherente a los mismos.

La gestión de un proyecto incluye múltiples actividades, más o menos numerosas y complejas, en función de su envergadura: objetivos, tamaño y duración. Dos son básicas y se desprenden de la propia definición de proyecto: la planificación y la presupuestación.

Pero existen otras muchas como la gestión:

- De la organización y coordinación de las personas.
- Del riesgo.
- De la calidad.
- De la comunicación.
- De la documentación y resultados generados, como los componentes software.
- De colaboradores externos (subcontratistas).
- De los aspectos logísticos.

En el caso de la gestión de los proyectos de innovación en el aula, que veremos más adelante, no será necesario contemplar todos estos aspectos. En el capítulo 6 se van incorporando este tipo de actividades a lo largo de las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto de innovación, actividades y técnicas asociadas que con carácter general ya se explicaron en el capítulo 4.

Apéndice D. Guía didáctica para el aula

D.1 GENERALIDADES

En este capítulo se ha concretado un ciclo de innovación a aplicar en el aula, cuáles son los elementos que lo integran y cómo se configura un proyecto de innovación.

Además, se ha adoptado un modelo de proceso sencillo que nos permitirá más adelante poner en marcha actividades y proyectos de innovación en el aula. Antes de pasar a los siguientes capítulos, donde abordaremos la metodología para realizar proyectos de este tipo, es necesario la asimilación e interiorización de los conceptos explicados, para lo que se proponen a continuación una serie de ejercicios a realizar con el alumnado, que también deben servir de referencia para que los docentes imaginen y propongan otros del mismo tenor.

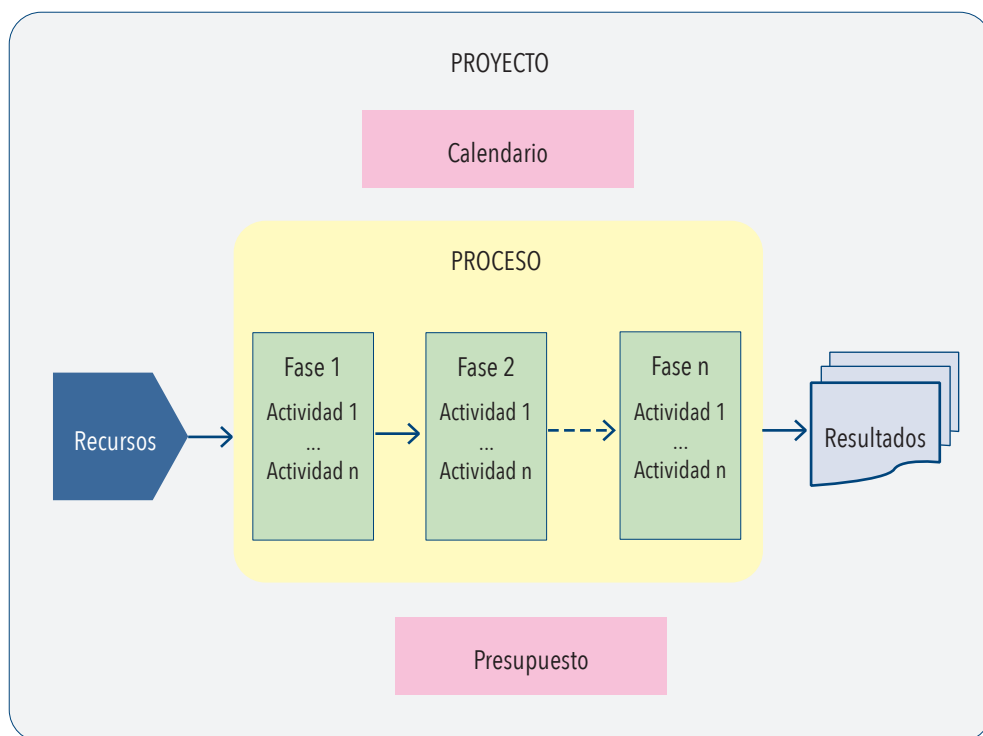
D.2 PROPUESTA DE EJERCICIOS Y PRÁCTICAS

D.2.1 Concepto de actividades, fases, proceso y proyecto

- Sobre un póster, dibujo en la pizarra u otro material de soporte recoger la siguiente figura D.1 y explicar sobre la misma los conceptos de actividad, fase, proceso y proyecto.

Figura D.1

Representación de un proceso y de un proyecto de innovación



- Para fijar las ideas con un ejemplo práctico se utilizará el proceso de realizar magdalenas que se describe a continuación u otro semejante.

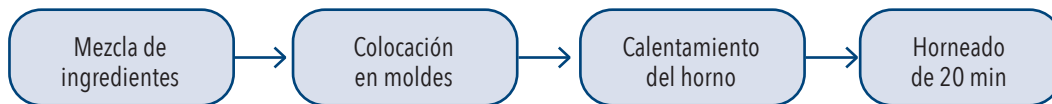
Si deseamos realizar magdalenas, tendremos que utilizar una serie de recursos materiales (ingredientes y otros recursos como instrumentos de cocina) y realizar un conjunto de actividades para conseguir un resultado (el objetivo), que son las magdalenas.

Los recursos que utilizaremos pueden ser: harina, leche, azúcar, huevos, aceite, levadura, moldes y horno.

Las actividades que tendremos que realizar son las siguientes:

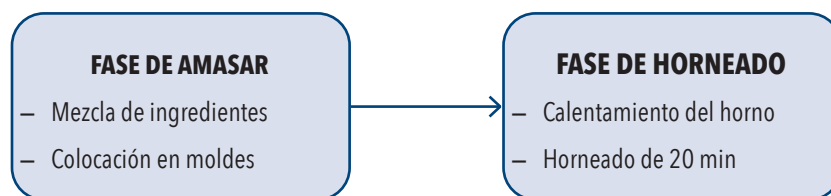
- Mezclar los ingredientes para conseguir la masa.
- Colocar la masa en los moldes.
- Calentar el horno a 180°.
- Hornear los moldes durante 20 minutos.

Figura D.2
Ejemplo de proceso



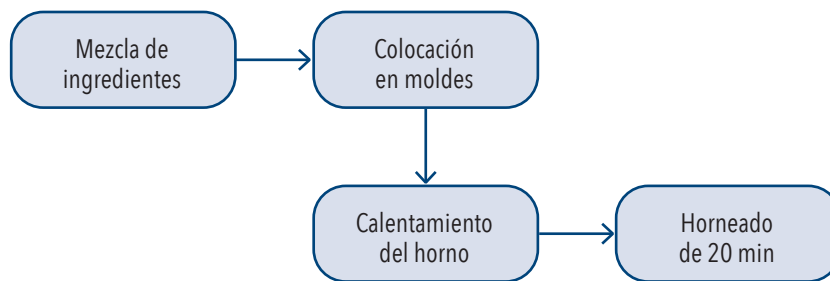
Podríamos también describir el proceso en fases, asociando actividades, por ejemplo:

Figura D.3
Ejemplo de proceso



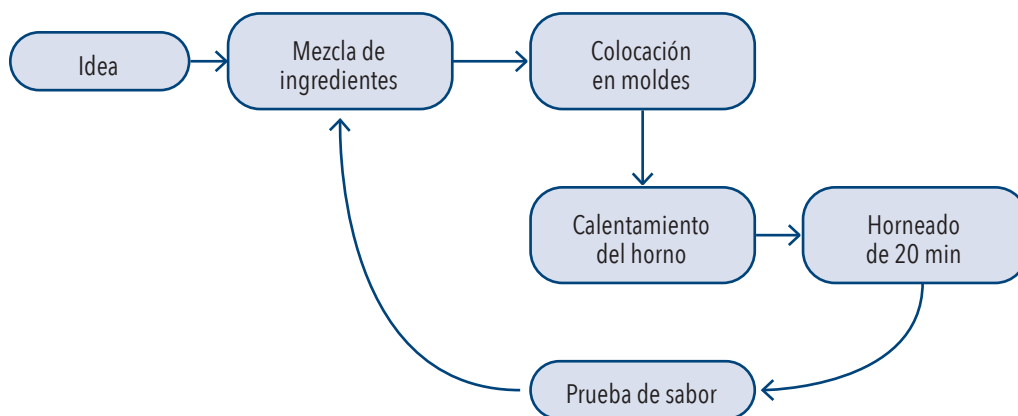
Este proceso sería un proceso secuencial, aunque pudiéramos comenzar algunas actividades antes de que comenzarán otras, por ejemplo:

Figura D.4
Ejemplo de proceso



Si quisiéramos realizar algún tipo nuevo para nosotros de magdalenas, por ejemplo, hacer magdalenas con sabor a naranja, además de añadir nuevos ingredientes (zumo de naranja natural, zumo envasado, piel de naranjas...), es posible que la primera vez no saliesen buenas o a nuestro gusto y tuviéramos que ir probando diferentes ingredientes y cantidades de los mismos hasta conseguir las magdalenas con el sabor deseado. En este caso, habríamos realizado un proceso cíclico, podríamos decir que a nuestro nivel hemos innovado, siendo el ciclo de innovación mostrado en el siguiente gráfico el que habríamos seguido hasta conseguir nuestro objetivo.

Figura D.5
Ejemplo de proceso



Imaginemos ahora que una pastelería nos encarga realizar magdalenas. En este caso nos diría que tenemos que realizar las magdalenas en un plazo determinado y que nos pagaría un determinado importe. En este caso nuestro proceso de realizar magdalenas se ha convertido en un proyecto teniendo que complementar nuestro proceso con una planificación temporal para realizar las magdalenas y entregarlas, y con un presupuesto que nos permitiese realizarlas sin perder dinero.

D.2.2 Modelo de proceso de innovación

Uno de los objetivos de este capítulo 5 es que los alumnos comprendan que la innovación, los inventos, los descubrimientos, no son algo que aparece por arte de magia, sino que son fruto de un trabajo

organizado, organización que se traduce en un conjunto de actividades estructuradas en las fases que conforman el ciclo de la innovación.

Los alumnos deben entender por qué el proceso de innovación es cíclico, y la importancia y el por qué es necesario muchas veces volver a fases anteriores. Los alumnos deben interiorizar el riesgo, la aventura de realizar algo novedoso, pero que a pesar de serlo se puede realizar de una forma sistemática, con unos objetivos claros, con la intención de alcanzar el impacto deseado, que es lo más relevante del proceso.

Para ello se sugiere realizar:

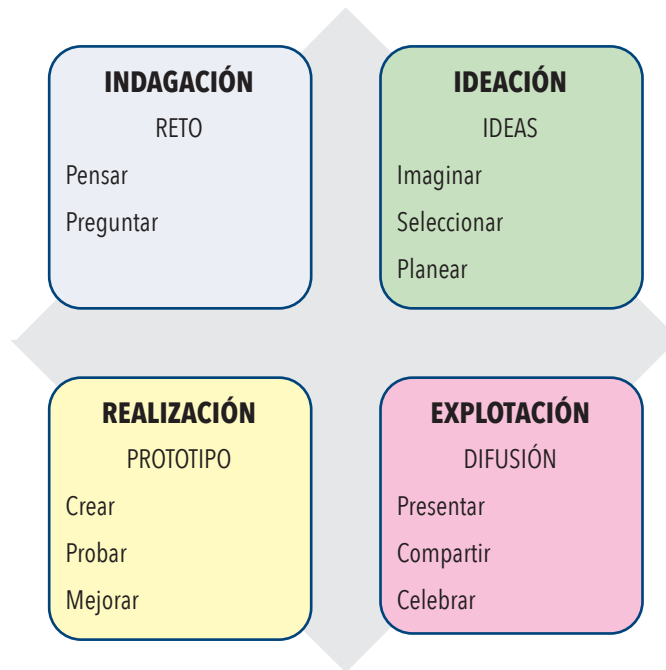
- Comentar ejemplos de procesos cíclicos, que se pueden exponer con ayuda de videos o documentos gráficos, para un mejor entendimiento, como el ciclo natural del agua.
- Pedir a los alumnos que identifiquen otros procesos cíclicos y que los expliquen al resto de la clase. Que indiquen porqué son cíclicos.
- Solicitar a los alumnos que identifiquen y expongan procesos no cíclicos, indicando las actividades/ fases que los componen.
- Revisar conjuntamente con los alumnos el ciclo de innovación y las actividades básicas que integran las diferentes fases, asegurando su entendimiento.

Para ello, realizar cuatro cuadrantes en la pizarra con las cuatro fases del ciclo de innovación, y repartir cuatro cartulinas para que las representen los alumnos. Hacer una relación de acciones (pensar, compartir, etc.) que los alumnos irán leyendo y ubicando en las fases adecuadas, a imagen de la figura D.6.

- Pedir a los alumnos que realicen individualmente o en grupos un calendario y un presupuesto para realizar el proceso de fabricar magdalenas, suponiendo que tuvieran que entregar los martes de cada semana 100 magdalenas a la pastelería durante un mes. Comentar conjuntamente como se podrían mejorar y los errores.
- Pedir a los alumnos que imaginen las diferentes fases y actividades que serían necesarias para abordar el proyecto de fabricar un coche o una bicicleta, acercándolos al modelo de desarrollo de proyectos de la figura 5.3.
- Hablar de los beneficios, del impacto de la innovación mediante diferentes ejemplos.
- Comentar innovaciones y su impacto en diferentes sectores... ámbitos de la vida. Solicitar que pongan ejemplos los alumnos.
- Preguntar a los alumnos que harían para que no les copiasen una innovación importante que hubiesen conseguido, introduciéndoles en los aspectos de la protección.

El objetivo del proceso de innovación en el aula es generar ideas, estimular a los alumnos, hacerles creativos, no hacer un proyecto físico. En esta línea los alumnos pueden ir pensando sobre qué materiales podrían utilizar en el taller de innovación.

Figura D.6
Fases del ciclo de innovación



D.3 MATERIAL DE SOPORTE

- Póster de la figura D.1.
- Videos sobre procesos cíclicos. (Lo ideal es que fueran de la naturaleza, algunos con realimentación y otros no). Hablar de los resultados e impacto del proceso.
- Cartulinas de cuatro colores para que realicen cuatro rectángulos representando las fases de la innovación, las colorean y con flechas las sitúen en el orden adecuado.
- Solicitar a los alumnos que escriban una relación de materiales a utilizar en un taller de innovación en el aula.

D.4 EVALUACIÓN

Para evaluar individualmente a cada alumno se considerará:

- Su nivel de comprensión del proceso de innovación, sus fases y objetivos de cada una.
- Su colaboración en la realización de los ejercicios.
- Su capacidad para exponer ideas a las cuestiones planteadas.

Se puede utilizar una escala cualitativa de cuatro niveles: excelente, bueno, satisfactorio, necesita mejorar.

A young child is shown in profile, focused on a task at a desk. The scene is overlaid with a semi-transparent blue filter. In the background, a partially assembled LEGO Technic robot is visible on the desk. The overall mood is one of concentration and learning.

6

PROYECTO DE INNOVACIÓN EN EL AULA

6. Proyecto de innovación en el aula

6.1. Introducción

En capítulos anteriores se han introducido los conceptos generales asociados al proceso y proyecto de innovación, sus fases y actividades, así como determinadas herramientas aplicables. En éste se concretan con un mayor nivel práctico, que permita plantear un proyecto de innovación en el aula en toda su amplitud y conocer cómo trasladar a los alumnos los conocimientos necesarios para que identifiquen, aborden y diseñen uno.

Por tanto, los alumnos deberán ser capaces de imaginar una innovación que deseen llevar a la práctica a través de las diferentes tareas que engloba un proyecto de innovación. Esto requerirá formar grupos de alumnos, cada uno de los cuales abordará un proyecto, si bien siempre es posible plantear la realización de uno único a realizar por todos los alumnos integrantes de una clase, bien al unísono, bien distribuidos en grupos.

El planteamiento sobre el que versará el proyecto de innovación se puede seleccionar sobre lo tratado en la temática de la asignatura en cuyo marco se desarrolle, a las aficiones de los alumnos que conformen los grupos, a los intereses del centro, al entorno en el que viven o a las ideas que hayan podido aflorar de los propios alumnos a lo largo de explicaciones teóricas sobre innovación impartidas en base a los capítulos vistos anteriormente.

Por tanto, el proyecto de innovación puede estar relacionado con diferentes áreas y ámbitos: Sociales, Medio Ambiente, Arte, Salud, Deporte, Electrónica, Comunicaciones, Matemáticas, Colegio, Hogar, etc. Dentro de un área concreta el tema puede tener focos muy dispares, por ejemplo, un aspecto puede ser la seguridad y se puede enfocar a mejorarla en el entorno del hogar, en el de las comunicaciones, en el del colegio, en el de personas con discapacidad, etc.; y puede integrar varias áreas, por ejemplo, para lograr esa mayor seguridad se puede recurrir a utilizar dispositivos electrónicos o a revisar los procedimientos utilizados hasta ahora.

Sea cual sea el reto, el desafío elegido, es fundamental tener siempre, desde el principio, la perspectiva de los resultados, del impacto que se busca alcanzar. Debemos tener presente que una innovación lo es en función de su capacidad para ser útil, de servir para algo a las personas y a la Sociedad. Elementos nuevos que no son capaces de aplicarse en la vida real no se pueden denominar innovaciones, serán invenciones o inventos.

Aprender a realizar un proyecto de innovación es uno de los principales objetivos de este libro, de ahí la relevancia de este capítulo que, sintetizando, pretende trasladar al docente una serie de conocimientos básicos, así como experiencias y prácticas, que le permitan:

- Profundizar en el concepto de proyecto de innovación.
- Entender cómo se configura completamente un proyecto de innovación y su gestión: etapas, responsabilidades, recursos, calendario, objetivos.
- Plantear entre los alumnos un proyecto de innovación en el aula.

- Diseccionar el proyecto en diferentes etapas entendiendo el objetivo y el impacto/resultados buscados en cada una de ellas.
- Ejercitar en el marco de un proyecto de innovación cada una de las fases que lo componen.
- Trabajar en equipo sobre objetivos innovadores comunes.
- Desarrollar colaborativamente una idea, teniendo como referencia sus beneficios.
- Inculcar una cultura innovadora y unos conocimientos básicos sobre la metodología a aplicar para innovar.

6.2. Gestión del proyecto de innovación en el aula

Antes de entrar en lo que sería el desarrollo del proyecto de innovación vamos a comenzar por establecer unas mínimas reglas de gestión a tener en cuenta.

En las etapas educativas que nos ocupan, estos aspectos de gestión pretenden inculcar en los alumnos la necesidad de que cualquier proyecto, sea o no de innovación, debe estar organizado, debe tener un responsable último, una planificación de las tareas a realizar, una distribución de sus responsabilidades entre el resto del grupo, una estimación de lo necesario para llevarlo a cabo, un control de la documentación generada, etc., es decir, una adecuada gestión. Todo ello sin perder el foco principal de los aspectos técnicos.

Estas pautas mínimas son las siguientes:

- Constituir el grupo y asignarle un nombre o un código identificativo.
- Nombrar un jefe del proyecto.
- Distribuir a cada miembro del grupo su “Carpeta del Innovador”, si es la primera vez que el alumno realiza un proyecto de innovación. La Carpeta del Innovador es un documento fundamental, en el que cada alumno archivará toda la información que se genere a lo largo del proyecto y donde registrará cuantas notas considere necesarias, acontecimientos, anécdotas, etc. La Carpeta alojará los sucesivos proyectos que aborde el alumno.
- Generar una ficha del proyecto, que será la portada del proyecto dentro de la Carpeta, sirviendo para separar diferentes proyectos en los que participe el alumno.
- Disponer de modelos de formularios a utilizar durante el proyecto.
- Fijar una fecha de inicio del proyecto y una fecha tentativa para finalizar la fase de indagación. En este momento, al inicio del proyecto, no es posible realizar ni una planificación con un nivel de detalle adecuado ni un presupuesto, al no disponer de datos suficientes. Esta planificación y calendario se realizará en la fase de ideación, y se actualizará a lo largo de la vida del proyecto.

CARPETA DEL INNOVADOR	
ALUMNO:	
CURSO:	
Fecha: XX-XX-XX	

FICHA DE INICIO DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN	
Alumno:	
Grupo:	
Jefe de proyecto:	
Título de proyecto:	
PROYECTO	
Fecha de inicio:	
Fecha prevista fin fase de indagación:	
Tareas asignadas inicialmente al alumno:	
Integrantes del grupo	

Figura 6.1
Ejemplo de carátula de la Carpeta del innovador y de la ficha inicial del proyecto.

- Distribuir entre los miembros del grupo las tareas iniciales a realizar, de forma consensuada entre ellos y los docentes.

Los ejemplos mostrados en la figura 6.1 lógicamente podrán ser adaptados y aderezados como se desee, por ejemplo, con emblemas del Centro.

6.3. Planteamiento práctico de un proyecto de innovación en el aula

En este apartado se van a ir ampliando las descripciones de las fases del ciclo de innovación en el aula, vistas en el capítulo 5, señalando cómo desarrollarlas en la práctica, para lo cual se detallarán las diferentes tareas involucradas, los resultados a obtener, se indicará el material de apoyo necesario y se aconsejarán las herramientas a utilizar.

El planteamiento que se ha venido realizando del ciclo de innovación no es más, como se habrá podido observar, que una aplicación de la metodología Design Thinking, adaptada al ámbito pedagógico que nos ocupa. Por ello, es posible ampliar lo que se recoge en este capítulo con cualquier otro aspecto teórico recogido en el capítulo 4 que se considere adecuado utilizar, al no haber aplicado la citada teoría en toda su extensión para no complicar su aprendizaje.

En este capítulo se recogen las actividades que se consideran necesarias para realizar el ciclo completo de un proyecto de innovación en el aula. No obstante, los docentes deberán adaptar estos contenidos,

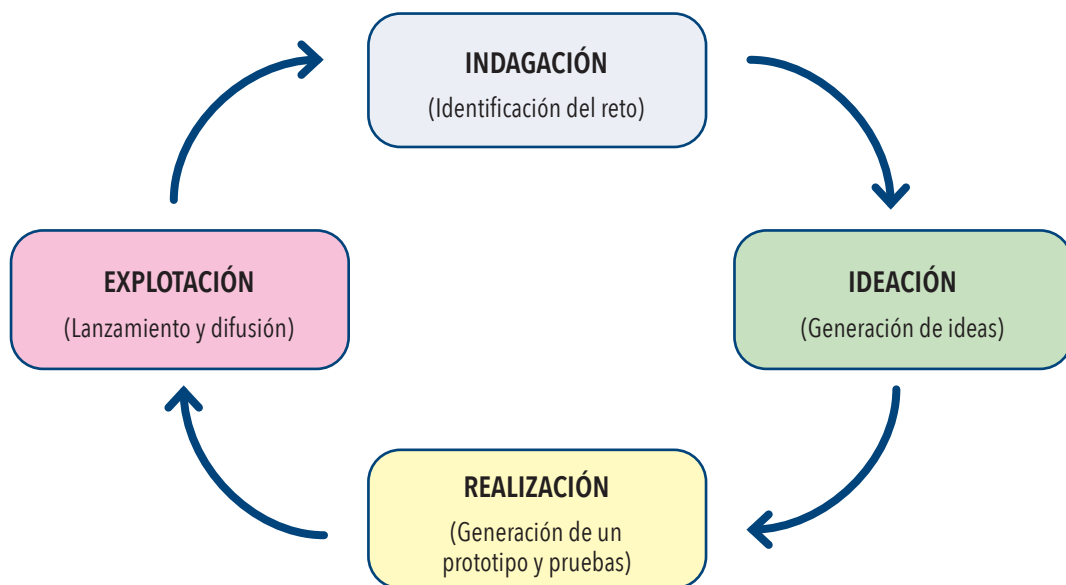


Figura 6.2
Modelo de ciclo de innovación en el aula.

tanto en amplitud como en profundidad o dificultad, en función de las características del alumnado, teniendo siempre presente que el objetivo de incorporar a su aprendizaje experiencias educativas de este tipo persigue fundamentalmente el desarrollo de determinadas competencias como la creatividad o el trabajo en equipo.

Recordemos, con ayuda de la figura 6.2, el modelo de ciclo de innovación que utilizaremos, ampliando a continuación el objetivo de las fases que lo integran.

6.3.1. Fase de indagación

Durante esta primera fase del ciclo de innovación, como ya conocemos, se tratará de realizar propuestas, recopilarlas, evaluarlas y seleccionar la que finalmente deseemos desarrollar al considerar que tiene mayores posibilidades de éxito o mayor impacto. Esta propuesta seleccionada constituirá nuestro reto, el objetivo a alcanzar con nuestro proyecto de innovación.

Es importante resaltar que en esta etapa no se pretende buscar cómo conseguir el objetivo, cómo llegar al reto, sino exclusivamente identificarlo, ser capaces de imaginar un problema o una necesidad que podemos intentar resolver y de reflexionar sobre el impacto que conseguiremos solucionándolo.

En esta fase es preciso, por tanto, reflexionar sobre problemas de nuestro entorno, de las personas que nos rodean, y sobre cómo resolverlos, así como identificar necesidades no resueltas del mundo real e imaginar cómo atenderlas. También es posible focalizarse en pensar cómo mejorar las cosas y procedimientos ya existentes. Los alumnos en esta fase deben pensar, indagar, hacerse preguntas, preguntar a los demás.

Esta fase podemos comenzarla considerando y recordando algunos aspectos ya vistos, en base a ejemplos que preparen a los alumnos para identificar la innovación que deseen abordar. Los diferentes ejemplos que se utilicen conviene explicarlos con sencillez, acercándolos a situaciones que los alumnos puedan visualizar con facilidad. En este sentido, se pueden realizar las siguientes actividades para ayudar a los alumnos a concretar el reto de forma individual o grupal:

1. Recordar innovaciones específicas y por qué fueron importantes.
 - Supusieron un salto, una evolución importante, resolvieron un problema. Por ejemplo, los medios de transporte (tren, avión, automóvil):
 - Resolvieron muchos problemas como la dificultad para relacionarse con personas de diferentes poblaciones, la de trasladar mercancías de un lado a otro, la de reducir mucho tiempo los desplazamientos (pensemos en las ambulancias para el traslado de los enfermos) o la de permitir trasladar alimentos sin que se estropearan.
 - Resolvieron mejor un problema ya solucionado anteriormente. Por ejemplo, el tren eléctrico respecto al de vapor. Redujo el tiempo de los desplazamientos y permitió emplear energías más eficientes y limpias.
 - Dieron respuesta a una necesidad no cubierta hasta su aparición. Por ejemplo, las medicinas y vacunas.
 - La penicilina logró evitar muchas enfermedades mortales. La vacunación dio respuesta a la necesidad de prevenir las enfermedades.
 - Resolvieron mejor una necesidad ya cubierta.
 - Por ejemplo, el frigorífico frente a la nevera de hielo es más eficiente para conservar alimentos.
 - Mejoraron un producto de una forma disruptiva. Por ejemplo, el teléfono móvil.
 - Permitted no solo hablar desde cualquier lugar, eliminando la limitación de hacerlo solo desde nuestro hogar con un teléfono fijo, sino que hace posible localizarnos en cualquier momento y atender emergencias de forma más inmediata.
 - Implantaron un procedimiento, una forma nueva de hacer las cosas. Por ejemplo, las líneas de fabricación.
 - Las líneas de fabricación aceleraron el paso de una economía artesanal a una industrial. Además de reducir los costes de la producción y contribuir a aumentar la calidad de los productos.

El objetivo de reflexionar apoyándonos en estos ejemplos es tratar de entender de qué hablamos cuando hablamos de reto, de qué tipo puede ser y qué tipo de impacto puede tener. Todo ello para inculcar en el alumno el concepto de reto y ayudarlo a identificarlo, aunque en nuestras prácticas resolveremos problemas, adaptados a la edad del alumnado, de mucha menor envergadura que los expuestos anteriormente.

Los retos, las innovaciones buscadas, por tanto, pueden ser un:

- Nuevo producto.

- Nuevo servicio.
- Nuevo procedimiento (proceso).
- Producto mejorado.
- Servicio mejorado.
- Proceso mejorado.

Y para ser innovaciones siempre deben tener un impacto, que puede consistir en:

- Resolver un problema.
- Dar respuesta a una necesidad.
- Resolver mejor un problema.
- Cubrir mejor una necesidad.
- Diseñar un nuevo procedimiento.
- Mejorar un procedimiento existente.

2. Reflexionar sobre una innovación de las vistas hasta ahora y tratar de identificar como mejorarla.

- Qué problema resolvería.
- Qué necesidad cubriría.

3. Identificar una innovación, no recogida hasta ahora en este capítulo, reflexionando sobre:

- qué problema resuelve o
- qué necesidad cubre o
- qué procedimiento contempla o
- qué mejora o
- cómo se podría mejorar.

Una vez entendido en profundidad el concepto de reto, a continuación, identificaremos un conjunto potencial de diferentes retos, a los que asignaremos sus características en cuanto a tipo (producto, servicio o procedimiento) e impacto (problema que resuelve / necesidad que cubre), complementándolo con una primera impresión sobre su viabilidad /dificultad y sobre la motivación para realizarlo, lo que es importante porque entre otras cosas facilitará su entendimiento por los demás.

Figura 6.3

Muro saturado y agrupado. Fuente: InovaPraiaGrande/ designthinking.hs-kl.de.



Como herramientas para imaginar retos podemos utilizar diferentes herramientas como las relacionadas a continuación donde, además de incluir alguna de las ya descritas en el capítulo 4, se recogen otras de menos complejidad para su aplicación en el aula:

- **Tormenta de ideas** (comentada en el capítulo 4)
- **Saturar y agrupar.**

Este método se puede utilizar en esta etapa o en cualquier otra en la que haya que aportar ideas, por ejemplo, en algunas ocasiones sustituyendo a una tormenta de ideas. Se basa en trasladar las ideas de cada miembro del grupo de proyecto, o de toda la clase, a elementos que puedan ser visualmente compartidos con todos, para luego seleccionar las mejores. Como elementos visuales se pueden utilizar pósit. La técnica se puede aplicar de diferentes formas, por ejemplo:

- Poner a disposición de los alumnos pósit. Si hemos distribuido a los alumnos en grupos de proyecto y van a participar todos los grupos se puede distribuir pósits de diferentes colores a cada grupo para identificar su origen.
 - Cada alumno imagina problemas que se puede resolver, necesidades sin solucionar, como mejorar algo o directamente un posible reto. Cada idea la escribe en un pósit y lo pega en la pizarra o en un muro (saturando el espacio).
 - Agrupar los pósits relacionados entre sí, lo que puede promover nuevas ideas a partir de la unión de varios.
 - Seleccionar los temas más interesantes y cuya motivación para abordarlas sea más relevante, que constituirán los potenciales retos. Esta selección se puede realizar, por ejemplo, mediante votación o por consenso tras un debate.
- **Cómo podríamos.** PERSONA (usuario)_NECESITA (necesidad)_MOTIVACION (porqué) (describirla)

Es otra herramienta análoga a anterior. Para aplicarla se divide el muro en tres partes, como se indica en la figura 6.4. Cada alumno por cada idea que tenga coloca un pósit en cada una de las tres partes (alineados horizontalmente), indicando a quien se dirige la idea, indicando qué problema/necesidad resuelve; y describiéndola escuetamente indicando porqué es importante o indicando qué se podría hacer en relación a la misma. A continuación, se repetirían los dos últimos pasos de saturar y agrupar vistos de la herramienta anterior.

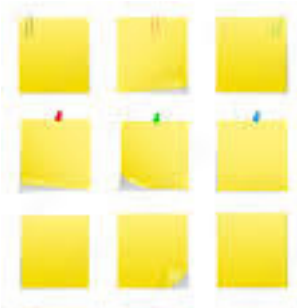
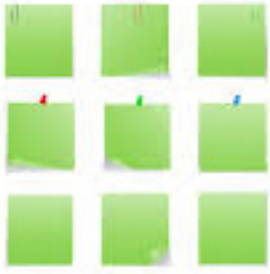

PERSONA (quién lo usará, o qué tipo de persona)	NECESITA (o tiene un problema, o puede mejorar)	MOTIVACION (porqué, se podría hacer....)
		

Figura 6.4
 Método PERSONA_
 NECESITA_MOTIVACION.

– **Identificar el reto jugando**

Esta técnica consiste en aprovechar el muro agrupado resultante de la herramienta Persona-Necesita-Motivación, donde cada alumno habrá ido pegando las características de forma horizontal y desordenarlas respetando que cada una se mantenga en su columna, de forma que puedan aflorar nuevas ideas como consecuencia de su combinación.

– **Qué, cómo, por qué**

Esta herramienta puede ayudar a identificar un reto a partir de aspectos tales como la observación de situaciones de la vida real, de fotos, de comportamientos, etc.

Para usar esta herramienta, se puede utilizar la pizarra o un papel, dividido en tres partes: qué, cómo y porqué.

- En el primer apartado de la tabla indicaremos lo qué directamente observamos que hace una persona, un grupo en TV, lo reflejado en una foto, etc.
- A partir de nuestra observación trataremos de interpretar cómo lo está haciendo, por ejemplo, con facilidad, con ayuda, no es capaz, afecta a su estado de ánimo.
- En el tercer paso imaginaremos por qué la persona (el animal, la situación) lo está haciendo cómo lo hace, si se podría hacer de otra forma, si se podría hacer mejor, si podría utilizar algún tipo de elemento de ayuda o dispositivo para facilitar la labor, en definitiva, un potencial reto a abordar.

Como resultado de la aplicación de cualquiera de las herramientas anteriores se habrá seleccionado un conjunto de retos que recogeremos, junto con sus características, en el formulario de la figura 6.6.

Es aconsejable compartir con otros los diferentes retos identificados para obtener su visión desde diferentes perspectivas, debatiendo las posibilidades de éxito y los posibles obstáculos para llevarlos a

QUÉ, CÓMO, PORQUÉ
¿Qué?
¿Cómo?
¿Por qué?

Figura 6.5
Herramienta ¿qué, cómo,
por qué?

cabo considerando nuestras posibilidades. La motivación que haya llevado a seleccionarlos dará pistas, a quienes contactemos con este fin, para entender bien lo que buscamos.

Para obtener la visión de terceros sobre los retos potenciales que hemos imaginado podemos utilizar una sencilla encuesta con las siguientes cuestiones:

- Solicitar hacer un ranking con los retos identificados, valorándolos por orden de importancia de mayor a menor.
- Solicitar que indiquen qué retos consideran inviables.
- Preguntar por qué consideran que el primer reto (que lógicamente debe ser viable) es el mejor.
- Preguntar qué obstáculos consideran que tiene el reto más importante.
- Preguntar si tienen alguna idea sobre cómo llevar a la práctica el reto mejor valorado.

Para recopilar los datos de esta encuesta se puede utilizar el formulario E6 del apéndice. Si la encuesta se realiza mediante una entrevista, se anotará cualquier información de interés para el proyecto que puedan aportar quienes la cumplimenten.

Finalmente, analizaremos toda la información obtenida de las diferentes encuestas y opiniones de las personas que nos rodean, seleccionaremos un reto y lo describiremos junto con su finalidad de una forma más detallada en el último apartado del formulario de retos potenciales, figura 6.6.

En este punto ya se podrá asignar un nombre al proyecto.

6.3.2. Fase de ideación

El objetivo de la fase anterior era identificar el reto, el problema a resolver/la necesidad a solucionar, mientras que en esta se trata de generar/abrir opciones para llevarlo a la práctica. Para ello se requiere:

RETOS POTENCIALES				
Alumno/Grupo:				
Título del proyecto:				
	Reto 1	Reto 2	Reto 3	Reto n
Tipo	<ul style="list-style-type: none"> – Producto nuevo o mejorado – Servicio nuevo o mejorado – Procedimiento nuevo o mejorado 			
Impacto	<ul style="list-style-type: none"> – Problema que resuelve – Necesidad que cubre 			
Viabilidad	<ul style="list-style-type: none"> – Alta – Media – Baja 			
Motivación	¿Por qué deseamos abordarlo?			
Descripción del reto seleccionado				

Figura 6.6
Formulario retos potenciales.

- Pensar en diferentes formas sobre cómo realizarlo.
- Reflexionar sobre cómo una vez realizado se podrá utilizar.
- Reflexionar sobre quién y cómo lo utilizará.
- Identificar posibles obstáculos, y como salvarlos.
- Reflexionar sobre si una vez realizado el reto cumplirá los fines inicialmente previstos, si servirá para lo que pensábamos, es decir, si tendrá el impacto deseado.

La herramienta más idónea para generar el mayor número de ideas sobre cómo llevar a la práctica el reto, y las cuestiones asociadas anteriormente indicadas, es la tormenta de ideas. También es adecuado utilizar la herramienta SCAMPER descrita en el capítulo 4.

Es fundamental, como en el resto de fases, registrar todas las ideas que surjan sobre las diferentes cuestiones, en soportes que pueden ser papeles, pósts, y generar dibujos que contribuyan a visualizar lo que desea conseguir. Como siempre, a lo largo del proceso de innovación, todos los registros generados deben guardarse en la Carpeta del Innovador.

También resulta interesante continuar compartiendo el reto y las ideas que vayan apareciendo para desarrollarlo con otros grupos de proyecto, amigos, familia, etc. dado que suelen ser muy proclives a aportar sus ideas, lo que no significa que siempre sean aprovechables.

Con todos los datos obtenidos a partir de los trabajos anteriores (tormenta de ideas, aportaciones de terceros, debates en el aula, etc.) debemos enfocarnos inicialmente a seleccionar un camino con el que afrontar el diseño de la innovación, generando, a partir de la idea (o ideas, a veces las innovaciones se realizan con una mezcla de varias ideas seleccionadas), la información que indicamos a continuación. Todo ello con el objetivo de asegurar que el diseño seleccionado cumplirá con lo que buscamos e ir concretándolo:

- Qué características y prestaciones debe tener.
- Cómo realizar la innovación. Pasos a seguir.
- Quiénes la realizarán. Cómo se distribuirán las tareas.
- Qué materiales son necesarios.
- Cómo la innovación cumplirá los objetivos para los que queremos realizarla.
- Finalmente, estableceremos un calendario con las principales actividades que tenemos que realizar, así como un presupuesto de los recursos humanos y materiales necesarios. En estas etapas educativas se trata de inculcar la idea en los alumnos de la necesidad de realizar esta planificación, no tanto de llevarla hasta sus últimas consecuencias ni de aplicar herramientas de planificación existentes con profusión en el mercado. En el caso de que el profesor considerase oportuno su utilización o mostrar a los alumnos sus características se puede acudir a utilizar, por ejemplo, una de las disponibles en Internet con carácter gratuito como "Gantt Project".

Las conclusiones sobre las diferentes cuestiones las recogeremos en el formulario de la figura 6.7.

Si es posible conviene, como se ha indicado anteriormente, visualizar las conclusiones con dibujos o bocetos que ayudan mucho tanto a que los propios alumnos miembros del grupo de proyecto las entiendan mejor como a trasladarlas a las personas con las que las compartamos.

A partir de los datos recopilados, no debe haber dificultad para identificar las grandes actividades a realizar, qué resultados pretendemos obtener de cada una, e identificar quien las hará y cuándo, que constituirá la base de nuestro calendario, la planificación para desarrollar el proyecto. Así mismo, conociendo las personas que trabajarán y su tiempo de dedicación junto con la relación de materiales necesarios, podremos confeccionar un primer presupuesto.

La planificación y el presupuesto son documentos vivos que se van actualizando según va avanzando el proyecto y deben ser realizados por el jefe del proyecto con la participación del grupo, con el objetivo de buscar consenso. Además, el jefe de proyecto debe ir verificando su cumplimiento y realizando las citadas actualizaciones.

DISEÑO DE LA IDEA
ALUMNO:
GRUPO:
TÍTULO DEL PROYECTO:
Características de la innovación
Cómo realizarla
Quiénes realizarán las tareas
Materiales necesarios
Cómo se cumplen las funciones que debe realizar
BOCETO

Figura 6.7
Formulario retos
potenciales.

Existen diferentes modelos para realizar una planificación y un presupuesto, que se pueden encontrar fácilmente en la amplia literatura dedicada al efecto. En las figuras 6.8 y 6.9 se muestran dos ejemplos de cómo se podrían realizar de forma sencilla para aplicarlos a un proyecto de innovación en el aula.

Hemos visto que el proceso de innovación es un proceso cíclico donde el error es fuente de grandes beneficios al propiciar mejoras continuas. Según avanzamos en la realización de la idea, es muy probable que identifiquemos fallos de nuestro planteamiento, que se nos aparezcan obstáculos o que identifiquemos otras nuevas ideas. Todo ello puede suponer, lo que resulta algo habitual, la reconsideración de todo lo planteado hasta el momento, incluso la necesidad de cerrar el proyecto por considerarlo inviable, aunque no lo hubiéramos detectado al comienzo del mismo. El riesgo es algo inherente a la innovación, por lo que, dentro de la dinámica para desarrollar este tipo de proyectos, abortarlos entra dentro de la

PLANIFICACIÓN					
Alumno/Grupo:					
Denominación reto:					
ACTIVIDAD	RESULTADO	RESPONSABLE	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	DURACIÓN
Cumplimentar formulario de ideación limpio	Formulario	Pedro Ramírez	xx-xx-xxx	xx-xx-xxx	x días
Realización de encuesta a terceros	Conclusiones	Antonio Ramos	xx-xx-xxx	xx-xx-xxx	x días
Realización del boceto	Maqueta	A.Cruz/ J.Ramos	xx-xx-xxx	xx-xx-xxx	x días
Realización de pruebas	Resultados	Juan Ruiz	xx-xx-xxx	xx-xx-xxx	x días

Figura 6.8
Ejemplo de planificación.

PRESUPUESTO		
Alumno/Grupo:		
Denominación reto:		
RECURSOS HUMANOS	DEDICACIÓN DÍAS	COSTE (€) OPCIONAL
Pedro Ramírez	3	
Antonio Ramos	3	
A.Cruz	8	
Juan Ruiz	7	
TOTAL	21	
RECURSOS MATERIALES	CANTIDAD	COSTE (€) OPCIONAL
Carpetas del innovador	30	
Láminas cartulina	100	
Folios DIN-A3	100	
Tacos pòsit 5 colores	30	
	TOTAL	

Figura 6.9
Ejemplo de presupuesto.

normalidad y saber realizarlo a tiempo, evitando incurrir en esfuerzos e inversiones innecesarias merece siempre un reconocimiento.

La finalización prematura de un proyecto de innovación en el aula aporta inmejorables experiencias y aconseja el comienzo de otro nuevo.

Toda la documentación que se vaya generando a lo largo de esta fase como es habitual se irá recopilando en la Carpeta del Innovador por cada alumno.

6.3.3. Fase de realización

En esta fase se pretende transformar la idea elaborada en la fase anterior en algo tangible para reflexionar y tomar decisiones, realizando una maqueta, un prototipo de la innovación (si disponemos de los recursos materiales necesarios para realizarla) o bien un plan detallado de cómo se construiría y funcionaría dicha maqueta, con qué materiales, dibujos que la visualicen, etc. Así mismo, esta fase incluye realizar las pruebas necesarias que o bien aseguren que conseguimos el impacto necesario o que nos aporte datos para realimentar el planteamiento previsto hasta la fecha como consecuencia de haber identificado errores o posibles mejoras que deseamos incorporar a la innovación, en definitiva, evaluar la innovación.

6.3.3.1. Diseño del prototipo

Realizar un prototipo de la innovación es generar elementos como bocetos, dibujos, construir objetos (con cartulina, con plastilina, con papel, o cualquier otro material), confeccionar planos/ instrucciones de construcción, etc., todo lo que pueda permitir mostrar, visualizar y entender lo mejor posible el desafío a conseguir. Con ello se pretende disponer de los medios necesarios para compartirla y para evaluarla, tanto por el grupo de proyecto como por terceros, ayudando a identificar los posibles fallos en que hayamos incurrido, así como potenciales mejoras susceptibles de ser incorporadas.

Realizar un prototipo también sirve para avanzar en disponer de lo necesario para preparar la futura realización real de la innovación, aunque en nuestro proyecto de innovación en el aula dicha realización real, en principio, no se llevará a cabo.

El realizar prototipos fundamentalmente permite:

- Concretar la idea de forma física.
- Transmitir la idea de forma visual, permitiendo compartirla.
- Evaluar la solución e identificar mejoras y errores, propiciando su optimización.

Por otra parte, realizar un prototipo permite acercarnos a la resolución del problema, sobre todo en aquellas ocasiones en las que se nos presentan obstáculos, en las que nos falta una total claridad sobre cómo resolver el desafío. También, como se ha indicado, es muy importante el hecho de que nos permitirá ayudar a comunicar el reto a conseguir.

El objetivo es utilizar elementos que nos permitan de forma rápida y barata generar instrumentos para analizar y transmitir nuestra idea, poder compartirla y valorarla. En el marco del proceso "cíclico" de innovación los prototipos se irán refinando iterativamente hasta llegar al diseño final.

Interesa, sobre todo en las primeras versiones, hacerlo cuanto antes, buscado más su disponibilidad que su perfección, sin perder nunca de vista, sea cual sea su formato, el objetivo de detectar aspectos no resueltos en los primeros intentos y posibles fallos en su concepción, así como su utilidad para comunicar la idea a terceros permitiendo que nos aporten su valoración, opiniones para mejorarla, etc.

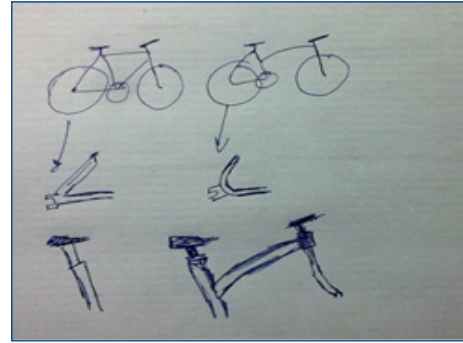


Figura 6.10
Realizando prototipos. Fuente: AVILATINOAMERICA/ educa.jcyl.es.

Figura 6.11

Prototipos en papel.

Fuente: innokavi.com.



Prototipar no requiere acabados muy elaborados, pero permite avanzar de forma decisiva en el proceso de innovación, dado que va dando forma material a nuestro reto, permitiendo reflexionar mejor sobre nuestra idea imaginada, a la vez que permite a los demás criticarla y darnos pistas para mejorarla. El prototipado es la base del diseño ágil, al permitir disponer de forma rápida de una materialización de la idea que podremos evolucionar reiteradamente.

En el caso de que no sea posible realizar un prototipo de nuestro desafío, por sus características o envergadura, por no disponer de los materiales necesarios o por cualquier otro motivo, podemos utilizar otras opciones, en función de nuestras preferencias y del tipo de reto. Existen bastantes opciones, entre ellas, a continuación, se proponen tres:

- **Prototipado en papel.** Realizar un prototipado en papel consiste en generar un modelo o dibujo sobre un soporte, como papel, que permita mostrar el reto, su funcionalidad, y evaluarlo.

Debe permitir interpretar en qué consiste, para qué sirve, sus características. Es fundamental para esta técnica tener claro lo que se quiere transmitir de forma que, por ejemplo, sobre un poster, con dibujos, recortables, etiquetas, indicando aspectos del producto, etc. seamos capaces de trasladar a los demás el reto buscado, siendo posible entenderlo, evaluarlo, comprender su impacto, etc.

- **Storyboard.** Esta técnica consiste en realizar un desarrollo gráfico (storyboard) sobre el aspecto de la innovación, sobre cómo construirla, utilizarla, etc., de forma que aunque no se disponga de un elemento tangible sea posible imaginar el objetivo.

Podemos decir que el storyboard es una secuencia de bocetos gráficos que permiten explicar el objetivo, cómo es y las funciones que realiza. Estos bocetos deben incluir las distintas formas en que puede usarse, plasmándolas de forma gráfica mediante viñetas o dibujos que ayudarán a entender y a evaluar la experiencia.

A partir de la idea bien definida que ya generamos en la fase anterior, que necesitamos comunicar y probar, se debe elaborar un guion por escrito y esbozar diferentes gráficos contemplando en cada uno el producto/servicio/procedimiento, los escenarios de uso, aplicaciones, etc. que sean necesarios para representar lo que se desea. No se trata de hacer una obra de arte sino de representar visualmente lo que se desea comunicar, utilizando "papel y lápiz" o de manera electrónica.

- **Plano de un producto/servicio.** En este caso se elabora un dibujo visualizando el producto o servicio. Este tipo de instrumento se dirige fundamentalmente a mostrar su forma y puede complementar a otros de los vistos anteriormente.

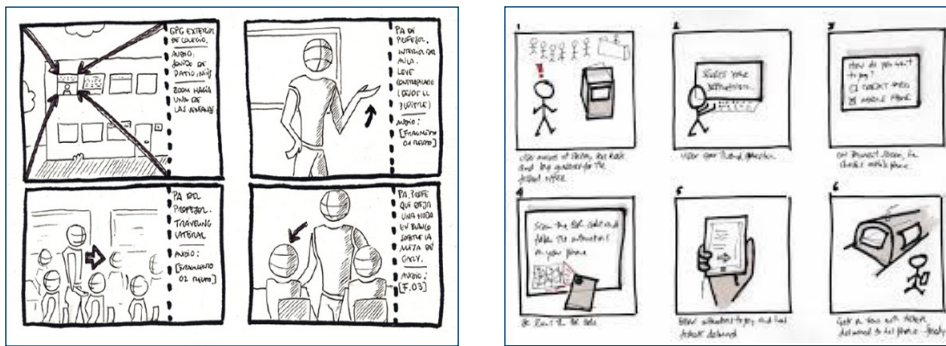


Figura 6.12
Storyboards. Fuente:
Desing Thinking.
Comunidadonline /
ofcourseglobal.com

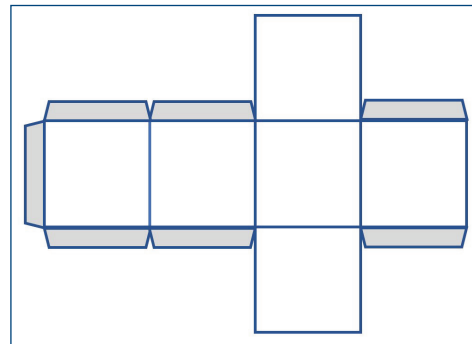


Figura 6.13
Ejemplo de planos.

Concepto de caja negra

En muchas ocasiones, en el momento de trasladar a algo tangible una determinada idea, mediante los métodos que acabamos de exponer, nos encontraremos con la dificultad de desear que nuestra innovación haga algo y no sepamos cómo resolverlo. En estos casos podemos utilizar las cajas negras como elementos que realizan una función determinada ante un estímulo exterior, aunque no sepamos como lo realizan internamente.

Por ejemplo, supongamos el caso de un familiar de edad avanzada que vive solo, con tendencia a dormir de forma continua, sordo y que necesita ingerir una medicación cada hora, no resultándonos posible avisarle.

Hemos tenido la idea de hacer “algo para avisarle” que, al cumplirse cada hora, encendiera y apagara la luz de su casa durante 5 minutos, pero no sabemos cómo podemos hacerlo. Utilizando el concepto de caja negra nuestro prototipo podría ser algo como lo mostrado en la figura 6.14.

Para diseñar nuestro prototipo, para transmitir nuestra idea, no necesitamos saber que existen relojes que pueden mandarnos una señal cada cierto tiempo (temporizadores), ni dispositivos (o una mezcla de ellos) que cuando reciban una indicación del temporizador harán encenderse y apagarse la lámpara durante el tiempo que deseemos.

En relación con los elementos o dispositivos que en la realidad sustituirían a la caja negra puede ocurrir que existan pero que no conozcamos su existencia o bien que no existan. En el caso de que existan, para resolver la idea solo tendríamos que consultar a expertos (por ejemplo, en mecánica o electrónica).

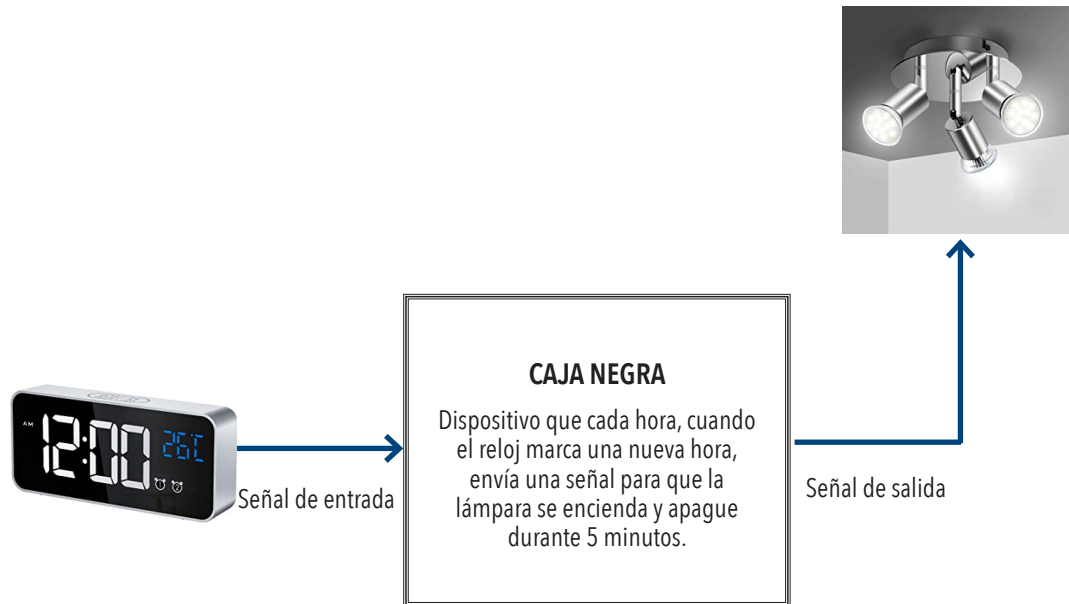


Figura 6.14
Ejemplo de Caja Negra.

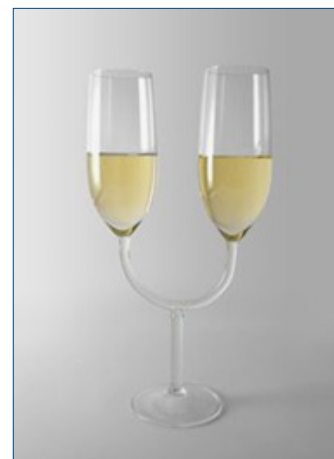
En el caso de que no existan, puede ocurrir que si la idea es buena y tiene recorrido comercial puedan fabricarse, o bien que sea inviable obtenerlos con lo cual nuestra invención nunca llegará a ver la luz.

Existen muchos inventos imposibles cuyos inventores están orgullosos de los mismos, ver figura 6.15, algunos de los cuales han sido la base de otros muy relevantes.

Debemos siempre evitar detener la realización de un prototipo por desconocer la existencia de materiales o dispositivos que nos permitan realizarlo o visualizarlo. Por muy descabellada que sea la idea siempre puede dar lugar a una genialidad y, en muchas ocasiones, existirán instrumentos para llevarla a la práctica, aunque desconozcamos su existencia. El concepto de caja negra es un buen recurso para soslayar estas dificultades.



Robot para suministrar alimento a corredores



Bi-copa

Figura 6.15
Inventos imposibles.
Fuente: CuriosoBen /
theumcomfortables.com.

6.3.3.2. Pruebas

Las pruebas constituyen la segunda parte de la fase de realización. En este punto del proceso de innovación habremos sido capaces de construir un prototipo, dibujar un boceto, etc. para visualizar y comunicar como entendemos que es y cómo funciona nuestro reto, pero necesitamos probar que cumple las funciones para las que lo habíamos imaginado. Las actividades de prueba sirven, por un lado, para verificar si hemos conseguido lo que buscábamos y, por otro, para dar lugar a que nos surjan nuevas ideas que pueden permitir mejorar el reto, lo que nos haría volver hacia atrás para revisar, si fuese necesario, los planteamientos realizados hasta ahora (cualidad cíclica del proceso de innovación). Hay que tener presente que las pruebas se pueden realizar por el grupo de proyecto o con la colaboración de otras personas ajenas al proyecto.

Siempre que como consecuencia de esta evaluación fuese necesario modificar algo sobre lo conseguido hasta este momento sería preciso documentarlo adecuadamente, realizando una actualización de toda la información generada desde el comienzo del proyecto. La responsabilidad de esta tarea recae sobre el jefe de proyecto, responsable de la gestión global del mismo.

Entre las personas ajenas al proyecto que pueden aportar realimentación de lo realizado, las que lo utilizarán o serán receptoras de los resultados (usuarios) son los agentes que nos pueden dar mejores pautas para evaluarlo. El valor de la realimentación de los usuarios es clave para el éxito del proceso de innovación y, en especial, para la futura etapa de trasladarlo a la vida real, al mercado, durante la fase de explotación. Conviene animar a los alumnos a buscar la visión de otros, sobre los resultados del proceso innovador.

Las actividades de prueba incluyen las siguientes tareas:

- Reflexionar y escribir ideas sobre:
 - Qué funciones debe realizar la innovación y cuales hay que verificar.
 - Cómo probarlas.
 - Qué resultados se deben esperar en diferentes escenarios.
 - Qué recursos se precisan para realizar las pruebas.

Cuando no suponga una gran complejidad añadida, sobre todo de cara a la evaluación por parte de los usuarios, una buena práctica es realizar varios modelos de prototipo de forma sea posible evaluar unas opciones frente a otras.

Además, durante las pruebas, conviene reflexionar sobre los destinatarios de la innovación, ir perfilando una idea de los recursos (el coste), dificultades, etc. que puede suponer llevarlo a la vida real.

Para todas estas tareas, en el caso que se considere necesario, se puede utilizar la herramienta tormenta de ideas.

- Realizar las verificaciones que hemos especificado en el punto anterior.

- Documentar los resultados de las verificaciones y los problemas que nos encontramos al probar.
- En base a las verificaciones realizadas, identificar si es preciso incorporar alguna mejora o solucionar algún error.
- Pedir la opinión de otros sobre la innovación mediante la realización de una encuesta a quien previamente hayamos decidido entrevistar (amigos, familiares, docentes, compañeros del colegio, etc.).
- Confirmar y describir si la innovación consigue el impacto que pretendíamos.

Como consecuencia de los resultados de las pruebas realizadas por el grupo de proyecto, con anterioridad a recabar la opinión de terceros, el grupo puede considerar haber alcanzado los resultados deseados con lo cual se pasa a realizar entrevistas con terceros o bien se toma la decisión de abordar la tarea de incorporar mejoras a la innovación, volviendo al punto del ciclo de vida que se requiera.

Para facilitar y documentar las actividades de pruebas indicadas anteriormente se puede utilizar el formulario de la figura 6.16.

Una vez que la conclusión de las pruebas realizadas a nivel del grupo de proyecto fuera la de no hacer nada, pasaríamos a realizar entrevistas con terceros.

Una vez que la conclusión de las pruebas realizadas a nivel del grupo de proyecto fuera la de no hacer ya nada, pasaríamos a realizar entrevistas con terceros.

A continuación, los formularios de las figuras 6.17 y 6.18 incluyen dos esquemas de entrevista para personas ajenas al proyecto, una para personas que potencialmente podrían ser usuarios de la innovación (clientes) y otro para el resto (compañeros no integrantes del grupo, amigos, familiares, vecinos, etc.).

PRUEBAS
ALUMNO:
GRUPO:
TÍTULO DEL PROYECTO:
Qué verificaciones hay que realizar
Cómo realizar las verificaciones
Qué resultados se esperan obtener
Materiales necesarios (si fueran necesarios)
Resultados de las verificaciones
CONCLUSIONES
Qué hay que modificar
Qué se puede mejorar

Figura 6.16
Formulario de pruebas.

ENCUESTA PARA TERCEROS USUARIOS
ALUMNO:
GRUPO:
TÍTULO DEL PROYECTO:
Considera útil esta innovación. ¿Por qué?
Utilizaría esta innovación. ¿Por qué?
Considera importante esta innovación. ¿Por qué?
Qué diferencias encuentra respecto a lo existente actualmente
Qué modificaría o mejoraría
Otras observaciones que desee aportar a la encuesta

Figura 6.17
Formulario de entrevista
para terceros usuarios.

ENCUESTA PARA TERCEROS NO USUARIOS
ALUMNO:
GRUPO:
TÍTULO DEL PROYECTO:
Creer que va a ser útil esta innovación. ¿Por qué?
Identificas algún problema para su uso
Qué modificarías o mejorarías
Deseas añadir algo a la encuesta

Figura 6.18
Formulario de entrevista
para terceros no usuarios.

Cuanto más encuestas sea posible conseguir cumplimentadas más datos tendremos para optimizar nuestra innovación.

Finalmente, resumiremos utilizando el formulario de la figura 6.19 las conclusiones tanto de las pruebas realizadas por el grupo de proyecto como de las entrevistas con terceros, con objeto de analizar si es preciso modificar algo como consecuencia de haber identificado potenciales mejoras, observado fallos o de no haber alcanzado el impacto deseado en toda su extensión, en cuyo caso volveremos a la fase adecuada del ciclo de innovación para repetir el proceso.

En el caso de que las conclusiones no se refieran a modificaciones derivadas de fallos sino a la identificación de potenciales mejoras, se puede optar por incorporarlas repitiendo las fases necesarias o bien registrarlas para incorporarlas en un nuevo proyecto futuro.

Una vez incorporadas las modificaciones necesarias podríamos dar por conseguido el reto.

Antes de dar por finalizada la fase de realización, como es habitual, se archivarán en la "Carpeta del Innovador" todos los formularios y documentación generada y se actualizarán la planificación y el presupuesto, pasando a la fase final de Explotación.

Figura 6.19
Formulario de conclusiones finales de la evaluación.

CONCLUSIONES FINALES DE LA EVALUACIÓN	
ALUMNO:	
GRUPO:	
TÍTULO DEL PROYECTO:	
Conclusiones de las pruebas realizadas por el grupo	
Conclusiones de la encuesta a terceros usuarios	
Conclusiones de la encuesta a terceros no usuarios	
Qué hay que modificar	
Qué posibles mejoras se pueden incorporar	
SE VAN A INCORPORAR LAS MEJORAS (SI LAS HAY) EN ESTE PROYECTO	
<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
SE PUEDE DAR POR FINALIZADA LA FASE DE REALIZACIÓN	
<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO

6.3.4. Fase de explotación

Hay que ser conscientes de que, en general, no se innova en beneficio del grupo de proyecto sino para resolver problemas, necesidades, o para mejorar algo, haciendo con todo ello que evolucione nuestra Sociedad, lo que no quita que, en el caso que nos ocupa, "innovación en el aula", pueda convenir aplicar el proceso innovador para optimizar los procedimientos propios utilizados en el aula o en el Centro. De cualquier forma, el proceso innovador implica la necesidad de completar el proyecto con algunas actividades que permitan llevar el proyecto al mundo real y difundirlo, actividades que conforman la fase de explotación. Algunas exclusivamente las identificaremos y otras las realizaremos. Todas estas tareas finales se recogerán en un documento que denominaremos Plan del Explotación, en base al formulario de la figura 6.20.

Este Plan puede contemplar alguna o todas las tareas que se relacionan a continuación, abordándolas en la extensión que convenga en función de la edad y circunstancias del alumnado:

- Fijar un nombre a la innovación. Es posible que ya se haya asignado, que sea el mismo del proyecto, que hasta ahora lo hubiéramos asignado de manera provisional, o que sea conveniente cambiarlo por otro con mayor carga comercial.
- Hacer una representación visual de la innovación (un logo).
- Reflexionar sobre qué actividades hay que realizar para llevar el producto, servicio o procedimiento al mundo real:
 - Aportar ideas para pasar del prototipo, la maqueta, el modelo, etc. a la realidad.

- Aportar ideas sobre los recursos humanos y materiales, el coste y el tiempo que pueden llevar asociadas estas actividades.

Para identificar estas ideas se puede utilizar la herramienta tormenta de ideas, y para evaluar los recursos una planificación y un presupuesto.

- Reflexionar sobre cómo dar a conocer la innovación a los demás, potenciales interesados y usuarios (publicidad y marketing):
 - Presentaciones.
 - Anuncios publicitarios.
 - Eventos.
 - Folletos publicitarios.
 - Mediante correo electrónico.
 - Internet (Web).
 - Redes sociales.
- Cómo vender la innovación si es el caso, por ejemplo, de un nuevo producto.
- Qué sería necesario para resolver posibles problemas que surjan cuando la utilicen, quién y cómo los resolvería, con qué plan y presupuesto.
- Identificar como se puede proteger la innovación, si fuera necesario.
- Reflexionar sobre si la innovación, en un futuro, pudiera dar pie a poner en marcha un negocio y, en su caso, perfilarlo.
- Cómo analizar el impacto de la innovación derivado de su utilización. Con qué indicadores medirlo. Como evaluar si la innovación ha sido un éxito, si ha alcanzado los resultados deseados a través de su impacto en la Sociedad.

A continuación (figura 6.20), se indica el formulario a utilizar para confeccionar el Plan de Explotación.

PLAN DE EXPLOTACIÓN	LOGO
ALUMNO:	
GRUPO:	
TÍTULO DEL PROYECTO:	
Resumen de la innovación, cómo funciona y qué aporta	
Aspectos relativos a si la innovación, para ser utilizada en el mundo real, requiere fabricar algo, diseñar un nuevo servicio, implantar un nuevo procedimiento, etc. Ideas sobre cómo hacerlo, su coste y tiempo necesario	
A qué usuarios va dirigida la innovación	
Ideas sobre cómo venderla	
Posibles actividades postventa y cómo abordarlas	
Cómo promocionar la innovación	
Cómo proteger, en su caso, la innovación	
Perfilar, en su caso, si la innovación puede promover un negocio	
Como evaluar el éxito en el mundo real. Indicadores	

Figura 6.20
Formulario Plan de Explotación.

Apéndice E. Guía didáctica para el aula

E.1 GENERALIDADES

Las guías didácticas para el aula se enfocan para abordar de una forma práctica los aspectos más relevantes tratados, a nivel teórico, en cada capítulo correspondiente. En esta ocasión, a través de esta Guía, se propone una serie de prácticas y ejercicios sobre cada una de las fases del ciclo de innovación de forma independiente. En el capítulo 8 se recogen los pasos para abordar un proyecto de innovación en el aula en toda su extensión, así como dos ejemplos completos de un proyecto de innovación.

Los formularios a los que se hace referencia en los diferentes ejercicios se recogen en el apartado E.5 Formularios de este capítulo.

E.2 PROPUESTA DE EJERCICIOS Y PRÁCTICAS

E.2.1 Formación de los grupos e inicio de los proyectos

Como introducción a la puesta en marcha de los proyectos conviene influir en la motivación de los alumnos, para lo que se les puede dirigir unas palabras contemplando a título de referencia:

- Que el mundo en que vivimos actualmente, el que ellos conocen, es como es, entre otros aspectos por los inventos que han realizado muchas personas con grandes ideas a lo largo de la historia.
- Que imaginen como viviríamos sin la luz, los coches, los teléfonos, el papel, etc. Todo es resultado de la capacidad innovadora.
- Que mediante la realización de un proyecto de innovación en el aula se pueden convertir en inventores como los que se han ido comentando a lo largo del libro.
- Que es un proceso emocionante pensar cómo se puede resolver un problema o ayudar a quien lo necesita, y descubrir entre un equipo como hacerlo.
- Que para ello tendrán que hacer una serie de actividades que están definidas y que, según avance el proyecto, será importante compartir cómo lo están haciendo con el resto de la clase, con los compañeros, familia y amigos para que nos den su opinión sobre nuestras ideas.
- Que al final del proceso harán un prototipo que permita demostrar el éxito de su trabajo.

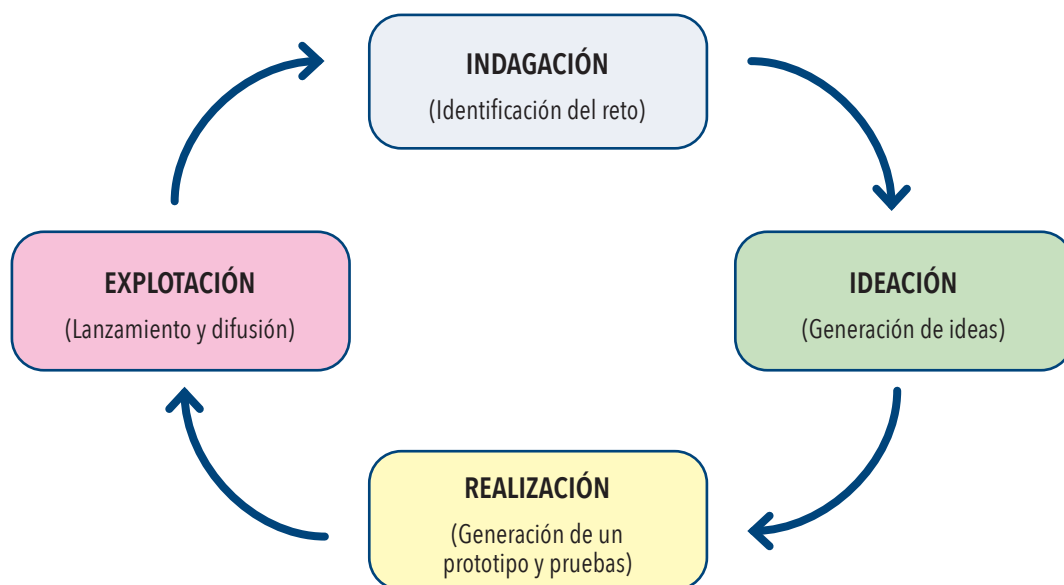
A continuación, se sugiere:

- **Comenzar a reflexionar sobre el proyecto de innovación**, basándose en la “motivación” recogida anteriormente, indicando a los alumnos que comenzarán preparando una carpeta en la que podrán archivar toda la información asociada a sus proyectos innovadores, como hacen los científicos. En ella irán tomando nota de todo lo que vaya sucediendo y recopilando toda la documentación que se vaya generando, como la relacionada con las actividades que se realicen, los resultados que se obtengan o las ideas que vayan surgiendo.

- **Recordar que se han analizado diferentes procesos cíclicos.** El modelo de proceso de innovación elegido es el de la figura E.1 que consta de las cuatro fases ya conocidas.

Explicar y hacer hincapié en que el proyecto de innovación se abordará trabajando en las diferentes fases del ciclo de vida, realizando una serie de tareas en cada una de ellas, así como que para realizar el proyecto se van a formar grupos (podría existir la opción de realizar un único proyecto entre todos los miembros de la clase).

Figura E.1
Ciclo de innovación en el aula



- **Resaltar la importancia de los beneficios de los resultados**, no del resultado en sí. Si conseguimos algo pero que no sirve para nada, ni nadie puede utilizarlo, es decir no tiene ningún impacto, es como si no hubiésemos conseguido nada. Acudir a la figura 6.15 de inventos imposibles.
- **Reflexionar** con los alumnos sobre ejemplos de:
 - Innovaciones que han dado respuesta a una necesidad.
 - Innovaciones que han resuelto un problema.
 - Innovaciones de producto.
 - Innovaciones de procedimiento.
 - Innovaciones que han mejorado un procedimiento o un producto.

señalándoles que esto es algo en lo que deben fijarse como referencia para identificar el objetivo de su proyecto, su reto.

El proyecto de innovación en el aula lo lanzaremos:

- Organizando a los alumnos en grupos de proyecto de entre 5 y 8, en función del tamaño del aula. Se asignará un identificador a cada grupo que puede ser un código o una denominación.

El reparto de los alumnos en grupos se puede realizar utilizando algún criterio como intereses comunes o habilidades complementarias.

- Distribuyendo una Carpeta del Innovador a cada uno. Esta carpeta, con la carátula (según el formulario E1), incluirá la Ficha de inicio del Proyecto de Innovación (formulario E2), y una colección del resto de formularios que se utilizan en estas directrices para el aula, recogidos también en el apartado E5 de este capítulo.
- Los alumnos cumplimentarán su carátula de la Carpeta del Innovador, formulario E1.
- El profesor indicará una fecha de inicio de los proyectos y una fecha prevista de finalización de la fase de indagación.
- Los alumnos cumplimentarán en la ficha de inicio del proyecto sus datos, el del grupo, sus integrantes, y las fechas de inicio y fin de la fase de indagación. Las tareas asignadas, el nombre del proyecto y quién será el jefe del mismo se concretarán más adelante.

E.2.2 Fase de indagación

Esta fase puede comenzar fijando en los alumnos el concepto de reto. Para ello se puede solicitar a los alumnos que identifiquen una innovación asociada a cada uno de los tipos objetivos, lo que no puede resultarles complejo dada la multitud de ejemplos expuestos hasta ahora:

- Resolver un problema.
- Dar respuesta a una necesidad.
- Resolver mejor un problema.
- Cubrir mejor una necesidad.
- Diseñar un nuevo procedimiento.
- Mejorar un procedimiento existente.

Para cada innovación que identifiquen deberán descubrir el reto que perseguían.

A continuación, realizaremos las siguientes tareas:

- **Tarea 1.** Seleccionar una o varias herramientas, de las recogidas en el apartado 6.3.1 de este capítulo, para que los grupos de proyecto, con al apoyo del docente, identifiquen al menos 3 retos y aporten alguna ligera idea sobre sus características (tipo, impacto, viabilidad, motivación) recogiendo todo ello en el formulario E3 (retos potenciales) del Apartado E5. La selección de estos retos finales se puede realizar por consenso o por votación de cada grupo específico o de todos los miembros de la clase.

Las herramientas recomendadas, al menos para utilizar en los primeros proyectos que se aborden, son la "tormenta de ideas" y "saturar y agrupar". Los formularios E4 y E5 recogen plantillas por si se desea utilizar las herramientas "Qué-Cómo-Porqué" y "Persona-Necesita-Motivación". Como se ha indicado, los retos seleccionados se incorporarán en el formulario E3.

- **Tarea 2.** Solicitar a los alumnos que realicen 2 ó 3 encuestas a personas ajenas al proyecto, compañeros de otras clases, familiares, amigos, etc. utilizando el formulario E6, con el objetivo de recabar una visión externa sobre los retos potenciales identificados.
- **Tarea 3.** Elegir el reto a abordar en base a la información recabada de las encuestas, la opinión del grupo de proyecto y la ayuda del docente, reto que se describirá con mayor detalle en el último apartado del formulario E3.
- **Tarea 4.** Asignar un nombre al proyecto, que reflejaremos en el formulario E2, ficha de inicio del proyecto.
- **Tarea 5.** Archivar en la Carpeta del Innovador todos los formularios cumplimentados y cualquier otra información generada.

E.2.3 Fase de ideación

Como se ha indicado, en esta fase se tratará de enfocar a los alumnos hacia concretar, describir y caracterizar la idea, a través de los siguientes pasos:

- El docente organizará un ejercicio (o varios) de tormenta de ideas en cada grupo de proyecto, con el objetivo de que cumplimenten, con las conclusiones de las sesiones que sean necesarias cada uno de los apartados del formulario E8 (diseño de la idea).
- Una vez completado el formulario E8, cada grupo de proyecto lo expondrá al resto de grupos de la clase al objeto de conocer su opinión y, si fuera necesario, revisarlo, dándolo por finalizado.
- Con los datos anteriores el jefe de proyecto, con la ayuda del grupo, en base al formulario E14 (planificación) del apartado E.5, planificará las principales actividades a realizar, teniendo en cuenta las actividades que incluyen las diferentes fases del ciclo de innovación, distribuyendo responsabilidades que comunicará a los miembros del grupo; y realizará un presupuesto en base al formulario E15 (presupuesto).
- Cada miembro del grupo recogerá en su ficha de proyecto sus responsabilidades y guardará en la Carpeta del Innovador el formulario "Diseño de la idea", la planificación y el presupuesto.

E.2.4 Fase de realización

Diseño del prototipo

Se introducirá esta fase recordando a los alumnos el objetivo de transformar las ideas generadas en fases anteriores en algo tangible con materiales como papel, cartulina, o dibujos, etc., para continuar con las actividades que se indican a continuación:

- Realizar un ejercicio a nivel de toda la clase tratando de fijar el concepto de caja negra. Por ejemplo, dibujar el boceto de un dispositivo tal que cuando llueva haga que se ilumine una luz y suene una sirena, además de enviarnos un mensaje al móvil.
- Realizar un ejercicio a nivel de toda la clase representando a través de un story board lo que ocurre desde que realizamos una compra on-line hasta que nos entregan el producto.
- Cada grupo de proyecto seleccionará, en función de su reto y de la idea para “construirlo”, el tipo de prototipado que considera más adecuado o una mezcla de ellos. Se trata de realizar algo de forma ágil, sin buscar la perfección.
- Una vez seleccionado el método de prototipado, cada grupo de proyecto procederá a tangibilizar su innovación.

Pruebas

Se introducirá esta actividad de la fase de realización reflexionando con los alumnos sobre la necesidad y los beneficios de verificar el prototipo realizado.

- El grupo de proyecto de forma consensuada cumplimentará el formulario E9 (pruebas), excepto los dos últimos apartados en los que se reflejarán posteriormente los resultados y las conclusiones. Para esto, si se considera oportuno, se puede utilizar la herramienta tormenta de ideas.
- Se realizarán las verificaciones especificadas en el apartado anterior, y se documentarán los resultados y conclusiones también en el formulario E9.
- En función de la edad del alumnado y de la conveniencia o no de realizarla, a discreción del docente, se abordará la labor de encuestar a usuarios y no usuarios, cumplimentando en su caso los formularios E10 y E11.
- A partir de las conclusiones de las verificaciones realizadas por el grupo de proyecto y de la información recabada de los usuarios realizar las conclusiones finales de la evaluación, en base al formulario E12 (conclusiones finales de la innovación).
- Archivar en la Carpeta del Innovador todos los formularios, y actualizar la planificación y el presupuesto.

E.2.5 Fase de explotación

El docente introducirá esta fase explicando la necesidad de abordar las tareas que engloba, poniendo de manifiesto que la disponibilidad del prototipo no significa la finalización de un proyecto de innovación dado que, en el mundo real, sin estas actividades sería inviable trasladar los resultados del proceso innovador a la Sociedad.

- Fijar un nombre definitivo a la innovación y dibujar un logo.
- Cumplimentar el formulario E13 (Plan de Explotación), en base a los diferentes aspectos reflejados en el apartado 6.3.4 de este capítulo, si es necesario utilizando la herramienta “tormenta de ideas”.
- Archivar en la Carpeta del Innovador el Plan de Explotación, y actualizar la planificación y el presupuesto, si fuese necesario.

E.3 MATERIAL DE SOPORTE

- Materiales de bellas artes.
- Cartulinas.
- PC (no obligatorio) con Power Point.
- Carpeta del innovador.
- Formularios.

E.4 EVALUACIÓN

Para evaluar individualmente a cada alumno se considerará:

- Su capacidad para imaginar retos.
- Su participación en la utilización de herramientas como “tormenta de ideas”.
- Su disposición para trabajar en equipo.
- Sus habilidades artísticas para contribuir a diseñar el prototipo.
- Su capacidad para evaluar el impacto del reto.
- Su capacidad para exponer ideas a las cuestiones planteadas.
- Su capacidad para explicar situaciones a los demás.

Se puede utilizar una escala cualitativa de cuatro niveles: excelente, bueno, satisfactorio, necesita mejorar.

E.5 FORMULARIOS

Formulario E1

Carátula de la carpeta del innovador

CARPETA DEL INNOVADOR

ALUMNO:

CURSO:

Fecha: XX-XX-XX

Formulario E2

Ficha de inicio del proyecto de innovación

FICHA DE INICIO DE PROYECTO DE INNOVACIÓN	
Alumno:	
Grupo:	
Jefe de proyecto:	
Título de proyecto:	
Fecha de inicio:	
Fecha prevista fin fase de indagación:	
Tareas asignadas inicialmente al alumno:	
Integrantes del grupo	

Formulario E4

Herramienta Qué, Cómo, Porqué

QUÉ, CÓMO, PORQUÉ
Qué:
Cómo:
Porqué:

Formulario E5*Herramienta Persona_Necesita_Motivación*

PERSONA (quien lo usará, o qué tipo de persona)	NECESITA (o tiene un problema, o puede mejorar)	MOTIVACIÓN (porqué, se podría hacer...)

Formulario E6*Encuesta sobre potenciales retos*

ENCUESTA A TERCEROS. RETOS POTENCIALES	
Alumno:	
Grupo:	
Persona entrevistada:	
RETOS POR RELEVANCIA	VIABLE SÍ/NO
RETO 1	
RETO 2	
RETO 3	
¿Por qué considera que el primer reto es el mejor?	
¿Qué obstáculos considera que tiene el reto más importante?	
¿Tiene alguna idea sobre cómo llevar a la práctica el reto mejor valorado?	

Formulario E7

Herramientas utilizadas en la fase de indagación

HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN LA FASE DE INDAGACIÓN
Alumno:
Grupo:
Herramienta 1: Retos identificados:
Herramienta 2: Retos identificados:
Herramienta 3: Retos identificados:
Observaciones:

Formulario E8*Diseño de la idea*

DISEÑO DE LA IDEA	
Alumno:	
Grupo:	
Título del proyecto:	
Características de la innovación:	
Cómo realizarla:	
Quiénes realizarán las tareas:	
Materiales necesarios:	
Cómo se cumplen las funciones que debe realizar:	
BOCETO:	

PRUEBAS	
Alumno:	
Grupo:	
Título del proyecto:	
Qué verificaciones hay que realizar:	
1.	
2.	
3.	
Cómo realizar las verificaciones:	
1.	
2.	
3.	
Qué resultados se esperan obtener:	
1.	
2.	
3.	
Materiales necesarios (si fueran necesarios):	
Resultados de las verificaciones:	
CONCLUSIONES	
Qué hay que modificar:	
Qué se puede mejorar:	

Formulario E10

Encuesta para terceros (usuarios)

ENCUESTA PARA TERCEROS USUARIOS
Alumno:
Grupo:
Título del proyecto:
Considera útil esta innovación. ¿Por qué?
Utilizaría esta innovación. ¿Por qué?
Considera importante esta innovación. ¿Por qué?
Qué diferencias encuentra respecto a lo existente actualmente:
Qué modificaría o mejoraría:
Otras observaciones que desee aportar a la encuesta

Formulario E11

Encuesta para terceros (no usuarios)

ENCUESTA PARA TERCEROS NO USUARIOS
Alumno:
Grupo:
Título del proyecto:
Te gusta esta innovación. ¿Por qué?
Crees que va a ser útil esta innovación. ¿Por qué?
Identificas algún problema para su uso:
Qué modificarías o mejorarías:
Deseas añadir algo a la encuesta:

Formulario E12*Conclusiones finales de la evaluación*

CONCLUSIONES FINALES DE LA EVALUACIÓN	
Alumno:	
Grupo:	
Título del proyecto:	
Conclusiones de las pruebas realizadas por el grupo	
Conclusiones de la encuesta a terceros - usuarios	
Conclusiones de la encuesta a terceros - no usuarios	
Qué hay que modificar	
Qué posibles mejoras se pueden incorporar	
SE VAN A INCORPORAR LAS MEJORAS (SI LAS HAY) EN ESTE PROYECTO	
<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
SE PUEDE DAR POR FINALIZADA LA FASE DE REALIZACIÓN	
<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO

Formulario E13
Plan de Explotación

PLAN DE EXPLOTACIÓN	Logo
Alumno:	
Grupo:	
Título de la innovación:	
Resumen de la innovación, cómo funciona y qué aporta	
Aspectos relativos a si la innovación, para ser utilizada en el mundo real, requiere fabricar algo, diseñar un nuevo servicio, implantar un nuevo procedimiento, etc. Ideas sobre cómo hacerlo, su coste y tiempo necesario.	
A qué usuarios va dirigida la innovación	
Ideas sobre cómo venderla	
Posibles actividades postventa y cómo abordarlas	
Cómo promocionar la innovación	
Cómo proteger, en su caso, la innovación	
Perfilar, en su caso, si la innovación puede promover un negocio	
Cómo evaluar el éxito en el mundo real. Indicadores	



7

**DIFUSIÓN
DEL ÉXITO
Y DE LOS
RESULTADOS**

7. Difusión del éxito y de los resultados

7.1. Introducción

En capítulos anteriores se ha expuesto con detalle en qué consiste, cómo está estructurado y cuáles son los resultados de un proyecto de innovación, en este capítulo se describen instrumentos para compartir y difundir los resultados conseguidos. Mostrar y enseñar a los demás estos resultados persiguen conseguir diferentes beneficios entre los que se encuentran:

- La satisfacción personal de los miembros del grupo que ha desarrollado el proyecto.
- Motivar a los alumnos para abordar otros nuevos.
- Disponer de mecanismos de recompensa y reconocimiento.
- Enseñar a otros en qué consiste innovar con ejemplos prácticos.
- Contribuir a formar una cultura innovadora en el Centro.

A continuación, se recogen diversas formas de compartir los resultados en la práctica, de presentarlos y de celebrar el éxito que representa finalizar un proyecto de innovación.

7.2. Compartir los resultados del proceso innovador

Si hay una satisfacción mayor que la de finalizar un proyecto de innovación es mostrar y compartir con los demás el trabajo realizado y los resultados alcanzados. El hecho de presentar públicamente las actividades abordadas y lo conseguido, en el marco de un evento al que se le otorgue relevancia, es un instrumento muy potente para crear y fomentar una cultura innovadora en una organización, permitiendo ofrecer a los demás ejemplos y oportunidades de aprender, además de promover, de forma decisiva, la integración de las personas incrementando el deseo de colaborar y la competencia de trabajo en equipo.

Compartir un proyecto de innovación y sus resultados requiere comenzar por reflexionar sobre diferentes aspectos:

- qué tenemos que compartir,
- cómo compartirlo,
- qué recursos podemos utilizar,
- cuándo y dónde realizarlo,

y, como consecuencia de ello realizar algunos preparativos y, en su caso, un evento al efecto. En los próximos apartados se va a describir cómo abordar estos diferentes aspectos.

7.2.1. Qué compartir

Si tuviéramos que resumir lo que hay que compartir diríamos que todo aquello que, considerando que ha resultado relevante en el marco del proyecto, permite entender bien el proceso que se ha seguido, los resultados que se han alcanzado y la importancia de estos resultados. Complementándolo con aquellas experiencias que sirvan de ayuda y enseñanza a otros, por ejemplo, obstáculos encontrados y cómo se superaron. También resulta muy interesante compartir aquellas anécdotas o situaciones acaecidas a lo largo del proyecto que ayuden a atraer a aquellos con quienes compartamos la innovación (la audiencia) y promover, especialmente en el ámbito escolar, el deseo de abordar otros proyectos innovadores o de inculcar ese deseo en su entorno.

Existen diferentes formas de seleccionar esta información y de presentarla, para lo que a continuación se aportan diferentes pautas de referencia, no de obligado cumplimiento, dado que conviene propiciar entre el grupo que ha llevado a cabo el proyecto la generación de ideas sobre potenciales opciones que les inciten a diseñar su propio método específico para realizarlo.

Para seleccionar lo que compartiremos, comenzaremos por recopilar los principales datos e informaciones de que dispongamos sobre el proyecto de innovación realizado.

La mejor ayuda es repasar lo que hemos ido generando durante las diferentes fases del proyecto de innovación, que tendremos registrado y archivado en nuestra "Carpeta del innovador".

A continuación, se muestra un formulario (figura 7.1) a utilizar para ayudar a identificar los diferentes resultados que hemos ido generando en las diferentes fases del proyecto, entre los que seleccionaremos los más importantes y que consideremos que permiten trasladar a la audiencia, con los objetivos pretendidos, lo indicado anteriormente.

De los diferentes aspectos y resultados recogidos en esta tabla, que potencialmente se pueden utilizar para difundir nuestra innovación, seleccionaremos los que trasladaremos a los demás basándonos en los criterios expuestos y que, como veremos más adelante, nos servirán para incorporarlos a una presentación de los mismos. Además, utilizaremos otros elementos de que dispongamos que constituirán, junto con los anteriores, la base principal de lo que compartiremos:

- El prototipo, en el caso de que lo hayamos realizado, será uno de elementos principales que permitirá visualizar la innovación.
- Materiales que hayamos generado, según lo recogido en el capítulo 6, durante la última fase del proyecto de innovación -fase de explotación- que al ser elementos representativos de nuestra innovación, como elementos publicitarios, también contribuirán a la presentación del proyecto y de sus resultados.
- Cualquier otro aspecto que aporte a la presentación datos para su entendimiento por la audiencia, para atraerla y lograr captar su atención, evitando que los actos de difusión resulten monótonos y aburridos, como:

RELACIÓN DE POTENCIALES ELEMENTOS A COMPARTIR	
TÍTULO DEL PROYECTO	
FASE DE INDAGACIÓN	– Descripción del reto.
FASE DE IDEACIÓN	– Qué ideas surgieron para realizar el reto. – Por qué eligieron la que realizaron. – Cómo se organizó el grupo para trabajar. – Con qué terceros consultaron. – Qué recursos utilizaron. – Quiénes serán los usuarios.
FASE DE PROTOTIPO	– Cómo realizaron la innovación. – Cómo probaron la innovación o por qué no la probaron. – Qué errores y problemas detectaron durante las pruebas. – Qué mejoras introdujeron sobre lo imaginado al principio del proceso de innovación.
FASE DE EXPLOTACIÓN	– Cómo se prevé difundir la innovación. – Por qué mecanismos.
VALOR DE LA INNOVACIÓN	– Qué problemas resuelve la innovación. – Qué necesidades atiende. – Qué mejora. – Cómo puede evolucionar en el futuro.

Figura 7.1
Relación de potenciales
elementos a compartir.

- Obstáculos encontrados ajenos al propio proceso de innovación.
- Anécdotas.
- Fotos realizadas durante el proyecto.
- Aspectos "no técnicos" que han aprendido los miembros del grupo.
- Experiencias útiles para los demás.

Toda esta recopilación de datos e informaciones será realizada entre todos los miembros del grupo de proyecto, guiados por los docentes.

7.2.2. Cómo compartir los resultados de la innovación

En el marco de nuestro proyecto de innovación y de forma coherente con nuestro ciclo de vida de la innovación hemos analizado en el apartado anterior qué tipo de información, de datos, de elementos físicos, etc., podemos compartir una vez finalizado.

Es interesante detenerse a pensar cómo difunden los resultados de sus proyectos innovadores el mundo científico o el mundo empresarial, para observar cuan asimilables resultan con lo que a nivel práctico estamos planteando para nuestras experiencias en el aula, con independencia de que este tipo de reflexiones conjuntas entre alumnos y docentes permiten obtener enseñanzas de aplicación en el aula.

- En el **mundo empresarial**, los proyectos de innovación – lógicamente de mucha más envergadura que nuestros ejemplos en el aula - finalizan con un producto, servicio o proceso, nuevo o mejorado, generando, durante el desarrollo de los mismos, multitud de subproductos, herramientas, documentación, etc. asociados, a la vez que surgen hechos relevantes dignos de que los conozcan los clientes.

Estos resultados, como sabemos, son dados a conocer a estos clientes mediante campañas de publicidad y marketing que requieren grandes inversiones y por otras vías como pueden ser la participación en ferias y eventos de diferentes dimensión y amplitud geográfica, redes sociales, etc.

- En el caso del **mundo científico**, los resultados obtenidos de sus proyectos de investigación se trasladan al resto de la comunidad científica, y a la Sociedad en general, a través de publicaciones que son evaluadas por organismos dedicados a este fin basándose en su calidad, impacto o relevancia. Estas publicaciones permiten además su crítica por sus pares, es decir por parte de la comunidad científica focalizada en trabajos semejantes u otros colegas expertos en la materia de que se trate. Adicionalmente, estos resultados en muchas ocasiones, se dan a conocer también a través de la participación en congresos específicos y de los medios de comunicación en general.

Ya desde los albores de la ciencia moderna las cosas funcionaban de ese modo. Copérnico, Kepler y Galileo, cada uno a su manera, publicaron los resultados de sus observaciones o experimentos (en el caso de Galileo experimentos mentales, algunos de ellos). Lo propio hizo Harvey, por ejemplo, y otros reconocidos pioneros de la ciencia tal y como la conocemos hoy. Algunos actuaron de una forma diferente, como los miembros de la Royal Society que acostumbraban, en sus primeros años, a realizar experimentos y demostraciones ante sus compañeros. El contraste era directo al hacerlos testigos de la forma en que se había obtenido algún resultado de interés, siendo inmediata la validación o refutación del resultado. Pero ya la misma Royal Society, en 1665 (cinco años después de su creación) comenzó a realizar publicaciones periódicas donde recoger los resultados de las investigaciones como la *Philosophical Transactions of the Royal Society*. Ese mismo año, algo antes, se había empezado a publicar en París *Le Journal des Sçavans*, considerada la primera revista científica de la historia. Andando el tiempo las ciencias de la naturaleza han alcanzado unas dimensiones tales que ya no sería posible recurrir a las demostraciones directas para dar fe de la validez de los resultados obtenidos. Por eso, el aumento de la actividad científica ha venido acompañado de un crecimiento paralelo del sistema de publicaciones científicas. (fuente: <https://culturacientifica.com/2019/12/16/las-publicaciones-cientificas/>).

En cualquiera de estos ámbitos profesionales o similares en el que se desarrolle un proceso innovador, a la hora de difundir los resultados un instrumento muy útil es la patente, que no sirve exclusivamente

como hemos visto, por ejemplo, para proteger su autoría sino que es un potente elemento de difusión, dado que la información que es necesario realizar para obtener una patente debe describir con todo detalle la innovación. Dado que las patentes son otorgadas por organismos dedicados a tal fin, organismos que han ido proliferando en los últimos tiempos, estos representan una especie de bibliotecas sobre inventos que pueden ser consultados públicamente. En el caso español la más importante es la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).

Sea cual sea el ámbito en que nos movamos, siempre en algún momento será preciso difundir y presentar los resultados para ponerlos en valor, mediante su traslado al mundo real y propiciando su aplicación por los potenciales usuarios.

Por tanto, una vez que han sido seleccionados aquellos aspectos relevantes que queremos mostrar tendremos que reflexionar sobre los pasos a seguir para llegar a poder compartir en la práctica la innovación y el proyecto realizado, que serán tratados en los próximos apartados, teniendo en cuenta los recursos de que dispongamos o aquellos que podamos conseguir.

Para el caso de nuestro proyecto en el aula utilizaremos, como documentos básicos de difusión, una presentación complementada con la exposición de los elementos físicos (prototipos, posters, etc.) que se hayan generado.

En general, los pasos a seguir serán:

- Asignar un responsable de diseñar una presentación y de prepararla, con la colaboración del resto de miembros del grupo de proyecto. Este responsable lo puede elegir el grupo, ser el jefe del proyecto o ser seleccionado por el profesor, por ejemplo, en función de su protagonismo durante el desarrollo del proyecto.
- Seleccionar los soportes y materiales para realizar la presentación.
- Preparar la presentación para describir la innovación y el proceso seguido a partir de la información seleccionada, lo que ayudará a fijarlos en la audiencia.
- Realizar la presentación.
- Mostrar físicamente la innovación, si disponemos de ella, o cualquier otro material que hayamos generado durante del proceso de innovación que consideremos de interés.

Posteriormente, además, trataremos sobre qué entorno utilizar (evento) para realizar esta presentación.

7.2.3. Qué recursos podemos utilizar. La presentación

El resultado logrado de un proyecto de innovación, desde un punto de vista técnico puede ser un completo éxito, en términos de diferenciación sobre lo existente, en términos de la relevancia de los problemas que resuelve, de las necesidades que cubre o de las mejoras que aporta, pero, como se viene insistiendo, si no se realiza su buena difusión todo su valor será desaprovechado, y si no se produce su lanzamiento al mundo real la innovación se quedará en invención. Pensemos simplemente en el hecho de que las personas que pudieran beneficiarse y aplicar la innovación no tuvieran conocimiento de ella.

Al nivel que nos ocupa, una de las herramientas fundamentales para realizar en la práctica esta difusión será la presentación del proyecto de innovación y de sus resultados, junto con el evento en el que se realice.

En este sentido, ser capaces de realizar una presentación clara, que llegue y que atraiga y sea entendida por quien la atienda será un objetivo fundamental para lograr compartir óptimamente el trabajo realizado.

Es preciso por tanto realizar una presentación eficaz y comunicarla adecuadamente para redondear el éxito e impacto de nuestra innovación. Para ello, a continuación, indicaremos algunas reglas a considerar, errores a evitar y elementos de apoyo a utilizar.

Contenido

Ya hemos indicado en el apartado 7.2.1 de este capítulo cuál es el contenido que podemos transmitir. No obstante, a continuación se señala lo que se considera como el contenido mínimo que debería tener la presentación:

- Denominación del proyecto.
- Miembros del grupo de proyecto.
- El reto: problema a resolver o necesidad a cubrir.
- Conjunto de ideas identificadas para llevar a cabo la innovación.
- Idea seleccionada entre las anteriores.
- Prototipo, planes o cualquier otro elemento físico generado para visualizar la innovación.
- Impacto obtenido.

Formato

Lo habitual será que la presentación se realice de forma presencial, un ponente explicará el proyecto de innovación y sus resultados apoyándose en algún tipo de soporte de los recogidos más adelante.

No obstante, una alternativa a la presentación presencial es la utilización de vídeo, existiendo la opción de grabarlo previamente con anterioridad a su difusión y distribuirlo o indicar el link al que se puede acceder para visualizarlo. Otra opción es emplear una plataforma de videoconferencia mediante la que la audiencia observa la presentación mientras se realiza, existiendo la posibilidad además de grabarla y poder distribuirla posteriormente.

Algunos consejos:

- Contar con apoyo de soporte en papel mientras se realiza la explicación/presentación/grabación.

- Ir exponiendo en pantalla un Power Point mientras hablamos.
- Un mixto de los dos anteriores.

Soportes y recursos a utilizar

Entre los soportes más habituales que podemos utilizar para realizar la presentación, con independencia del formato que se utilice, se encuentran:

- Pizarra/s.
- Pósteres.
- Power Point para proyectarlo en monitor TV.
- Papel DIN A3 .
- Folletos.
- Cámaras de video (o Smartphone).

Forma

A continuación, se relacionan algunas consideraciones a tener en cuenta sobre cómo realizar la presentación.

- La presentación debe ser clara, concreta y sencilla.
- Durante la explicación utilizar frases cortas que amplíemos al hablar.
- No muchas páginas. Cuando hablamos de páginas puede ser una presentación PPT, posters que vayamos pasando, o folios en los que escribamos la presentación para ir contándola. Los dos primeros soportes serán los que utilizaremos normalmente.

En torno a 5 páginas suele ser suficiente. Se trata de que nos ayude a recordar los que vamos a contar, lo más importante y a fijarlo en la audiencia, no se trata de dedicar más tiempo a la presentación que al proyecto. Sobre todo en el caso de que se realice en el marco de un evento en el que haya muchas presentaciones.

- Incluir recuadros, figuras, gráficos que la hagan más atractiva, que ayuden a entender las ideas, a atraer a los que nos escuchan y a recordar la presentación.
- Utilizar letras grandes que se puedan leer a cierta distancia.
- No llenar las páginas con excesivas frases.

- Aportar datos, si es posible, ayuda a fijar las ideas (tuvimos 7 ideas, la innovación podrá ser utilizada por 100 personas, tardamos 3 días, frente a tuvimos muchas ideas, la utilizarán multitud de personas o fue un proceso largo de varios días).
- Empezar por comentar el objetivo de lo que vamos a presentar.
- Respetar el tiempo de que dispongamos y adaptar la presentación, sin dejar nunca de contar los temas relevantes.
- Al final, resumir lo que hemos dicho y resaltar un par de ideas importantes.
- Si el tiempo lo permite y la ocasión lo aconseja, la presentación se puede hacer más atractiva complementándola con otros recursos situados en nuestro entorno como carteles, posters, fotos.

Algunos aspectos a tener en cuenta sobre el discurso

Bien se realice la presentación de forma presencial o en cualquier otro formato será preciso explicarla. En este sentido, se señalan algunos aspectos a tener presentes.

- Organizar la información que queremos transmitir antes de hablar.
- Ser precisos.
- No incorporar excesiva información, no más de la cuenta.
- Hablar teniendo en cuenta si nos comprenden. Hacer alguna pregunta para confirmarlo.
- Mantener un tono de voz que permita que nos escuchen todos los asistentes.
- Pedirles que nos pregunten al final.
- Tener presente que nuestra actitud, nuestro comportamiento (comunicación gestual) cuenta y a veces comunica más que nuestra presentación.
- Es fundamental ensayar y una de las vías más útiles es grabarse, haciéndolo repetidas veces hasta eliminar los fallos que nos auto identifiquemos.

Lógicamente todas las consideraciones y pautas anteriormente expuestas serán de aplicación en función de la edad de los alumnos integrantes de los grupos de proyecto, pero debe aportar ideas a los docentes para dirigir cómo es conveniente realizar la presentación y exponerla.

A continuación, se recoge una muestra de un power point como referencia (figura 7.2) y un resumen de un ejercicio real realizado durante un máster de innovación (figura 7.3).

La presentación de la figura 7.3 nos ilustra también sobre un proceso real de innovación y puede servir de ejemplo para su explicación en el aula.

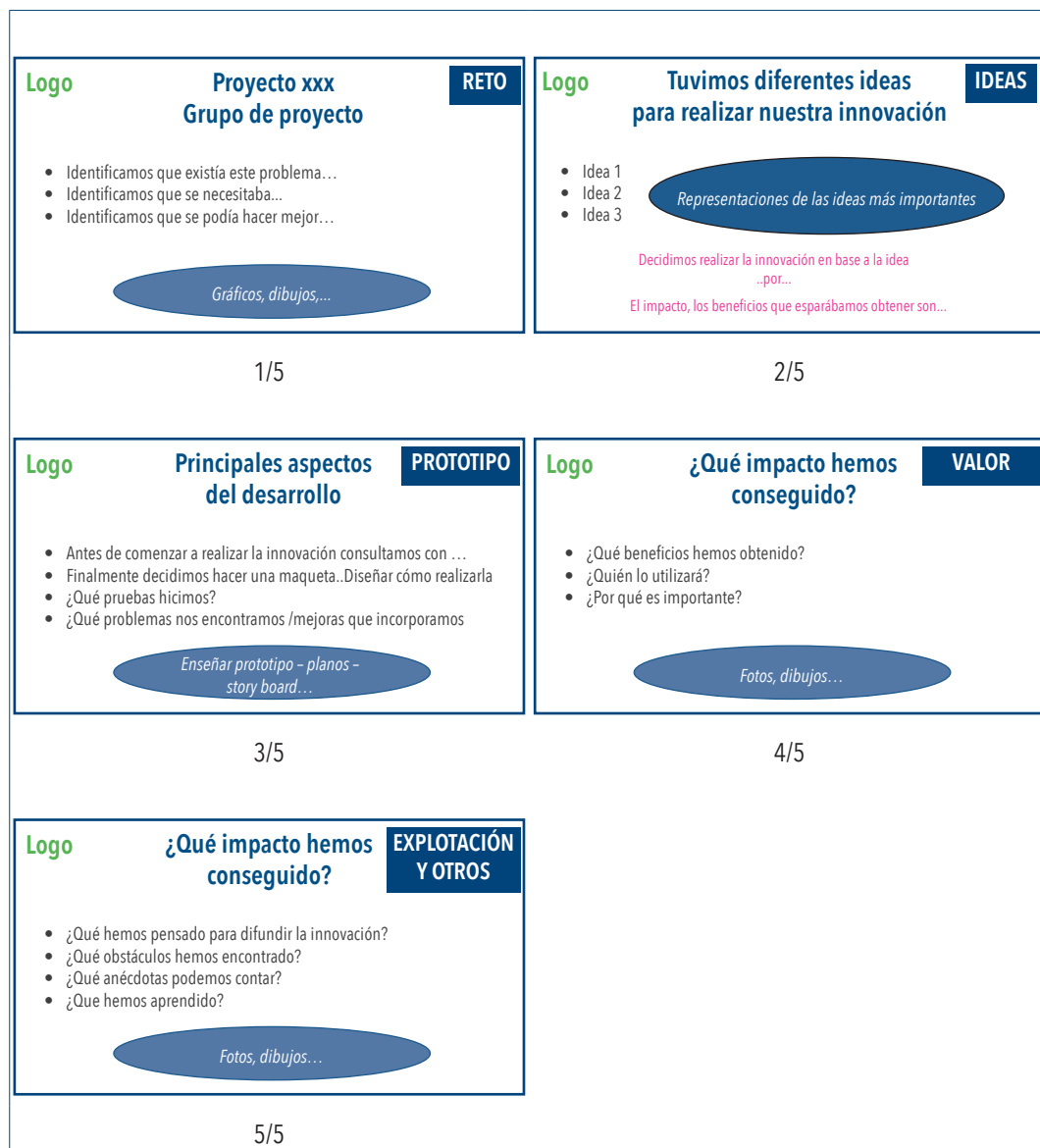


Figura 7.2
Referencia para realizar una presentación.

Lo visto hasta ahora nos debe ayudar a seleccionar lo que se desea compartir del proyecto de innovación y de sus resultados, a identificar los recursos idóneos a utilizar de entre los que dispongan o se puedan conseguir en el aula, y a presentar y explicar tanto el proyecto como lo logrado.

7.2.4. Qué recursos podemos utilizar. Los showrooms

Un showroom es un espacio que una organización (empresa, colegio, etc.) habilita específicamente para dedicarlo a mostrar sus productos/servicios, novedades, maquetas de proyectos que tiene en desarrollo y se convertirán en futuros productos, etc. Este espacio puede estar ubicado en las propias instalaciones de la organización o montados externamente a esos efectos, y puede tener un carácter temporal o indefinido.

<p>IoP Internet of Pills</p> <p>DESIGN THINKING</p> <ul style="list-style-type: none"> • Challenge • Point Of View • Ideation 	<p>NUESTRO RETO</p> <p>Facilitar el seguimiento del tratamiento de un paciente</p> 
1/10	2/10
<p>PROBLEMÁTICA</p> <p>La Organización Médica Colegial de España y la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria advierten:</p> <p>«Uno de cada cuatro pacientes olvida tomar su medicación»</p> 	<p>PUNTO DE VISTA</p> <p>Los cuidadores deben asegurar la ingesta/aplicación/consulta del tratamiento médico de los mayores evitando la alta probabilidad de olvidos en la rutina diaria.</p> 
3/10	4/10
<p>SEGMENTACIÓN DE USUARIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ancianos a partir de 75 años • No es dependiente de otra persona • Con problemáticas/ enfermedades leves • No maneja bien la tecnología • Polimedicado 	<p>EJEMPLO CLIENTE/USUARIO</p> <p>Abogada de 43 años que tiene a su madre con 80 años, independiente pero con un tratamiento diario</p> 
5/10	6/10
<p>BRAINSTORMING</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Un armario acolchado con rampa y dosificador automático de cualquier tratamiento. 2. Sistema de suscripción donde se ofrece un servicio de reparto a domicilio. 3. Pegatinas inteligentes que se adhieren a los medicamentos con un sistema indicador. 4. Un dispositivo inalámbrico que vibre a la hora de tomar la pastilla mientras que un pastillero suelta la pastilla automáticamente. 5. Una alarma instalada en la habitación que suena a la hora de tomar la pastilla mientras que un pastillero la suelta. 	<p>SELECCIÓN DE IDEAS DEFINICIÓN DEL PROTOTIPO</p> <p>MEJORES SOLUCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un dispositivo inalámbrico que vibre a la hora de tomar la pastilla mientras que un pastillero suelta la pastilla automáticamente. • Una alarma instalada en la habitación que suena a la hora de tomar la pastilla mientras que un pastillero la suelta. • APP móvil con avisos <p>Pulsera inalámbrica con un sistema de aviso conectado con un pastillero que dosifica los medicamentos y alerta al usuario de su ingesta. Gestión desde una APP para el control y seguimiento del usuario.</p> 
7/10	8/10

Figura 7.3 (1/2)
Resumen presentación ejercicio real de innovación. Fuente: elaboración propia a partir de la elaborada por UPM_ETSIT_MCHP.

Figura 7.3 (2/2)
Resumen presentación
ejercicio real de
innovación. Fuente:
elaboración propia a
partir de la elaborada por
UPM_ETSIT_MCHP.



En el ámbito empresarial una vez disponible el showroom, se preparan los eventos específicos que tendrán lugar en él, así como toda la logística asociada, relación de asistentes, invitaciones, cocktail, etc. y se diseñan campañas de comunicación específicas para darle la mayor difusión antes y después de los eventos.

En el ámbito que nos ocupa, el aula, como ya se indicó en el capítulo 3, puede ser muy interesante dedicar en el colegio un espacio para mostrar los resultados de los proyectos y de los procesos innovadores llevados a cabo, a través de los prototipos, planos, posters, etc. Estos showrooms “en el aula”, en función de las disponibilidades de espacio y del planteamiento que se desee realizar pueden tener el carácter de temporales o indefinidos, y dependiendo del tamaño dedicado pueden permitir realizar en él las presentaciones de los trabajos realizados.

Por tanto, los showrooms se dedican a mostrar los principales resultados de los proyectos de innovación, prototipos, posters, storyboards, etc.

Eventualmente, en el caso de que el evento que se plantee para presentar los resultados de los proyectos de innovación se realice fuera de las instalaciones del colegio, se puede preparar en ellas un showroom, con carácter temporal, con los mismos criterios que si se realizasen a nivel interno.

Para preparar el showroom hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Diseñar el espacio, es decir reflexionar sobre:
 - Para qué lo utilizaremos.
 - Qué elementos tendrá que alojar.
 - Cuántas personas podrán estar a la vez.
- Elegir la ubicación, teniendo en cuenta su tamaño en función de las actividades que queramos realizar (solo mostrar resultados, realizar presentaciones), cuántos expositores se necesitarán (mesas, pantallas, etc.), cuántas personas lo visitarán simultáneamente, posibilidad de decorarlo con trabajos realizados, y cualquier otro aspecto que pudiera condicionarlo, como posibilidades de ampliación del número de demostraciones futuras en el caso de que tenga carácter permanente.

- Realizar un boceto, que nos ayudará a identificar olvidos, soluciones imposibles, etc.
- Realizar el showroom, en función de las conclusiones de las tareas anteriores.

También los showrooms pueden implementarse utilizando diferentes espacios distribuidos por el colegio sin tener uno dedicado expresamente y pueden utilizarse con otros objetivos diferentes al que nos ocupa, evento/celebración de la innovación. Por ello, al reflexionar sobre los criterios indicados anteriormente deberemos decidir si es posible o deseamos darle otros usos.

Por ejemplo, en un determinado colegio, con escasez de espacios, se abordó el objetivo de tratar de rediseñar espacios para optimizar el aprendizaje de los alumnos, motivándoles y tratando de acercar su trabajo a los padres. Para ello analizaron los pasillos, patios, porche, etc. Sin entrar en mayores detalles, decidieron como resultado de este análisis aprovechar las paredes de clases y pasillos para mostrar los trabajos y tareas del alumnado, lo que estos percibieron como una recompensa a su esfuerzo. También rediseñaron el porche con un enfoque de showroom, abierto a las familias, promoviendo en él actividades colaborativas como talleres, etc.

7.3. Cómo celebrar el éxito del proyecto de innovación

La celebración de la finalización satisfactoria de un proyecto de innovación se entiende como su presentación en conjunto con otra serie de proyectos realizados y de sus resultados, mostrando sus innovaciones a una amplia audiencia ya sea de forma física o virtual. Todo ello en un ambiente distendido.

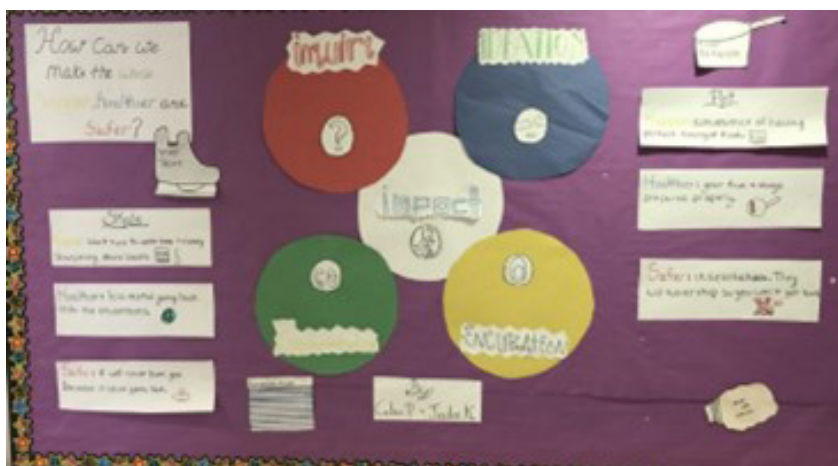
En la celebración se trata de trasladar a los demás lo aprendido a lo largo del ciclo de vida de la innovación, la importancia del proceso, las innovaciones conseguidas, herramientas utilizadas, personas que han participado, en un ambiente festivo, compartiendo los éxitos. Además, la celebración permite realizar un reconocimiento público del trabajo innovador realizado y de los alumnos que lo han realizado, así como a contribuir a crear una cultura innovadora.

La celebración de la innovación se puede realizar de muy variadas formas no siendo necesario que se adapte a un formato determinado, y puede ser diseñada, por ejemplo, por los alumnos que durante el desarrollo de los proyectos de innovación hayan demostrados una mayor imaginación y creatividad.



Figura 7.4
Evento de la semana de la innovación canadiense.
Fuente: Canadian Innovation Space.

Figura 7.5
Póster jornada de
puertas abiertas. Fuente:
Canadian Innovation
Space.



Idealmente, conviene que en las celebraciones participe el mayor número de alumnos de entre los que hayan desarrollado los proyectos, para lo que se deben repartir las tareas organizativas, aunque la mayor parte del tiempo la ocuparán en preparar una buena presentación de su proyecto. Un aspecto relevante a tener en cuenta es que las celebraciones, las presentaciones conjuntas, no deben ser competitivas.

La celebración puede consistir en un evento sencillo, por ejemplo reservando un día para que todos los alumnos presenten sus proyectos en la propia clase a sus compañeros y el Centro, en acto público, otorgue reconocimientos, o se puede realizar a un escala mayor utilizando por ejemplo el patio, el gimnasio, todo el Centro, o incluso podría realizarse en un entorno público en los que participaran todos los colegios de una determinada área geográfica, lo que puede permitir realizarla por la participación de personas de reconocido prestigio del ámbito público, de los medios, con la colaboración de las APAS, de patrocinadores, etc. La celebración también puede realizarse de forma virtual (on-line).

La imagen festiva es posible conseguirla a través de carteles anunciadores previos del evento, adornando el centro con poster, fotos, montando espacios para mostrar los prototipos, etc.

Por tanto la celebración puede:

- Estar organizada y participar personas a nivel del colegio, o realizarse en colaboración y con la participación de alumnos y agentes externos al mismo.
- Ser pequeñas celebraciones a nivel de un aula.
- Ser grandes celebraciones a nivel del colegio, varios colegios, o abierta al público en general.
- Mostrar las innovaciones virtualmente, por ejemplo, a través de una web, o mediante la utilización de plataformas de videoconferencia.

A título de ejemplo, Canadá celebra todos los años la Semana de la Innovación, donde además de centros educativos participan otras organizaciones, como ONGs, que trabajan por mejorar el aprendizaje de los alumnos para prosperar en un mundo diverso, conectado y cambiante, aprovechando las mejores ideas de los educadores, las empresas y el gobierno para ofrecer programas prácticos a los estudiantes.

Los alumnos de los propios proyectos de innovación, en colaboración con los docentes, serán los encargados de concretar las características del evento y diseñar como realizar la celebración y sus objetivos, siendo una oportunidad inmejorable para mejorar las competencias de creatividad y de trabajo en equipo.

A continuación, se señala una relación amplia de pautas a tener en cuenta para organizar la celebración, de entre las cuales los organizadores utilizarán las que se requieran en función de sus características.

- Hacer un Plan con las diferentes tareas a realizar que serán algunas de las recogidas en esta relación.
- Designar al grupo encargado de la organización, repartiendo las responsabilidades de las tareas a realizar.
- Realizar el anuncio del evento con antelación.
- Pensar donde tendrá lugar el evento (clase, gimnasio, biblioteca, patio).
- Pensar en la infraestructura (espacios) que pueda ser necesaria, especialmente si el evento se realiza fuera de la clase.
- Dotar las infraestructuras con los recursos necesarios: elementos que permitan realizar las presentaciones (pizarras, pósteres, monitores de TV, material de manualidades, etc.)
- Hacer una agenda para la preparación del centro, las presentaciones, demostraciones, etc.
- Solicitar a los equipos participantes qué recursos necesitarán para realizar sus presentaciones.
- Hacer lo mismo con grupos externos, si participan.
- Agendar y comunicar a los participantes cuando tienen que realizar su presentación.
- En su caso, invitar a los asistentes (por teléfono, correo electrónico, etc.).
- Pensar si es necesario un maestro de ceremonias, como el Director del colegio, alguna persona de reconocido prestigio en el ámbito científico.
- Decidir quién participara en el evento (una clase, el colegio entero.).
- Concretar los asistentes internos/externos.
- Ver la conveniencia de contactar con patrocinadores.
- Preparar los medios (pantallas, salas de exposiciones).
- Preparar, en su caso, un tour para preparar exposiciones.
- Preparar un sencillo ágape.
- Agendar, preparar y realizar un ensayo.

Agenda Jornada de Innovación

Infantil

Clase nº 1: Muro de la innovación, instalado dentro del aula.

Clase nº 2: Estación de la innovación, torre de la innovación, exhibición de innovaciones, instalada dentro del aula.

Clase nº 3: Estación de la innovación, exhibición de innovaciones, instalada dentro del aula.

Clase nº 4: Planteando problemas, ideas aportadas con tormenta de ideas.

Clase nº 5: Exhibición en el aula de innovaciones ambientales.

Primaria

Clases nº 6, 7, 8: Exhibición de innovaciones en los pasillos: Mesas y posters.

Clases nº 9, 10, 11: Tablones de anuncios mostrando innovaciones dirigidas a mejorar la calidad de vida de las personas sin hogar. En los pasillos.

Clases nº 12, 13, 14: Exhibición de innovaciones sobre cómo piensan los alumnos que será el mundo en el futuro. En el interior de las aulas.

Secundaria

Clases nº 15, 16: Exhibición en la biblioteca, por las mañanas, de las innovaciones ambientales.

Clase 17: Exhibición en el vestíbulo sobre como innovar las sillas para hacer el mundo más sostenible.

Figura 7.6
*Ejemplo de Agenda
de una Jornada de
Innovación*

- Elegir la época más apropiada en función de sus características, por ejemplo, del lugar donde se realice.
- Evaluar la duración de la celebración. Por ejemplo, una buena idea es instaurar el día de la innovación.
- Si el evento es presencial pensar sobre la conveniencia de hacer otro online simultáneamente o no, y preparar los medios asociados necesarios. También podría realizarse un evento presencial con retransmisión en directo o en diferido.
- Si hubiera muchas presentaciones se podrían organizar en función de su tipología: innovaciones sociales, ambientales... o anualmente focalizarse en un tema.

- Pensar en qué necesidades se requieren adicionales, como las relativas a seguridad, personal de organización, etc.

La figura 7.6 muestra una posible agenda basada en un evento realizado en un colegio cuya celebración de la innovación consistió en una jornada de puertas abiertas, exhibiendo sus innovaciones en varios lugares de la escuela.

Apéndice F. Guía didáctica para el aula

F.1 GENERALIDADES

Como se ha indicado, la forma de compartir los resultados de los proyectos de innovación y de realizar un evento para celebrarlos puede ser muy variada y también, a la hora de diseñar estos aspectos ligados al proceso, conviene aprovechar la oportunidad de fomentar la creatividad, la imaginación y el trabajo en equipo de los alumnos integrantes de los diferentes proyectos. En los siguientes apartados, se señalan diferentes elementos de aprendizaje que los docentes pueden utilizar para ayudar a aflorar las ideas de los alumnos, o bien para mostrar ejemplos de los trabajos que deben realizar.

F.2 PROPUESTA DE EJERCICIOS Y PRÁCTICAS

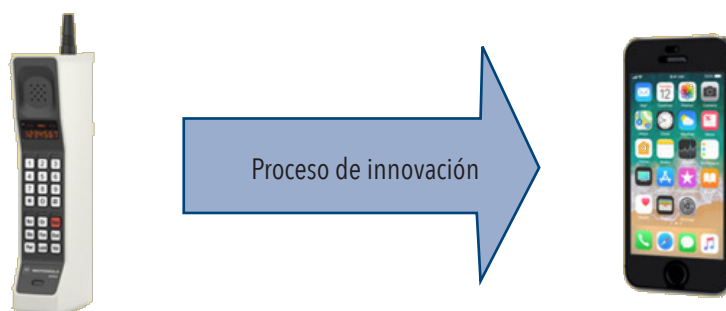
F.2.1 Ejercitar qué compartir

Con el objetivo de ejercitar qué compartir, de lo generado durante un proyecto de innovación, cumplimentar el formulario F1 del Apartado F.5, aplicándolo a alguno de los siguientes casos:

- Proyectos ejemplo del capítulo 8.
- Imaginando como hubiera sido el proyecto de innovación que concluyó con algún producto innovador como el Smartphone (teléfono móvil inteligente) a partir de los teléfonos móviles no inteligentes. (figura F.1).

Figura F.1

Evolución de terminales móviles



F.2.2 Difusión de los resultados

- Reflexionar sobre cómo se difunden los resultados en el mundo real, empresarial y científico, y sobre dos ejemplos:

- Primer coche eléctrico.
- Primera vacuna contra el COVID.

Y analizar las similitudes con el proceso que realizarán los alumnos para difundir su proyecto de innovación.

- Realizar una presentación de los resultados de un proyecto de innovación.
 - Reflexionando sobre el proyecto de innovación elegido en el anterior apartado F.2.1 realizar una presentación utilizando la referencia de la figura 7.2 de este capítulo. Exponerla ante el resto de la clase.
- Diseñar un evento o celebración para compartir las innovaciones.

Diseño de la celebración

- Los docentes junto con los alumnos deberán concretar qué tipo de evento desean diseñar, de entre lo recogido a lo largo del capítulo, en función de las características del centro, objetivos perseguidos, etc.
 - Presentaciones simultáneas a nivel de cada aula.
 - Presentaciones a nivel del colegio.
 - Asignación de un lugar para mostrar prototipos o showroom.
 - Instauración de un día de la innovación.
 - Lugar.
 - Evento externo.
 - Cualquier otro dato requerido de la relación mostrada en el apartado 6.3 de este capítulo.
- Los alumnos generarán, en base a los datos anteriores, una propuesta de celebración junto con los profesores que se revisará, aprobará por el Centro, y dará lugar al diseño definitivo de cómo se realizará. La propuesta incluirá todos los datos asociados y una relación de los recursos asociados necesarios, fecha de celebración, responsables de las diferentes tareas a realizar, etc.

Preparativos y ensayo de las presentaciones por los alumnos

- Anuncio y difusión del evento mediante posters o folletos anunciando la celebración y distribuyéndola por el colegio o por donde, en función del evento, sea oportuno difundirlo.
- Preparación de otros aspectos logísticos como invitaciones, cocktail, designar un responsable de tomar testimonios de la celebración, como fotos, etc.

- Montaje del showroom, en su caso.
- Ensayo de las presentaciones a nivel de cada aula según lo indicado anteriormente.
- Realizar acciones para promover el deseo de participación del alumnado.
- ¡¡¡Celebración ¡¡¡

F.3 MATERIAL DE SOPORTE

- Formulario F1 del Apartado F.5 para la selección de los diferentes aspectos a compartir a partir de los elementos generados en las diferentes fases del proyecto de innovación.
- Carpeta del innovador, donde los alumnos tendrán archivados todos los materiales generados durante el proyecto.
- Soportes donde realizar presentaciones: pizarras, pósteres, PCs con Power Point, etc.
- Elementos de grabación y proyección, como monitores de TV o pantallas y proyectores.
- Relación de los aspectos a tener en cuenta para preparar y realizar un evento para celebrar los resultados del proyecto y, en su caso, un showroom.

F.4 EVALUACIÓN

Para evaluar individualmente a cada alumno se considerará:

- Su nivel de comprensión del proceso de innovación, sus fases y objetivos de cada una, durante la selección de los elementos del proyecto a compartir.
- Su nivel de comprensión sobre los resultados generado en cada fase, y otros aspectos que interesa compartir del proceso de innovación.
- Su capacidad para seleccionar y mostrar los elementos a compartir.
- Su nivel de comprensión sobre cómo realizar una presentación.
- Su destreza para realizar una presentación basándose en el aprendizaje adquirido.
- Su colaboración en la realización de las presentaciones y de las tareas necesarias para organizar una celebración, si se realiza.

Se puede utilizar una escala cualitativa de cuatro niveles: excelente, bueno, satisfactorio, necesita mejorar.

F.5 FORMULARIOS

Formulario F1

Relación de potenciales elementos a compartir

ASPECTOS A COMPARTIR	
RELACIÓN DE MIEMBROS DEL GRUPO	- - -
TÍTULO DEL PROYECTO	
FASE DE INDAGACIÓN	
FASE DE IDEACIÓN	
FASE DE PROTOTIPO	
FASE DE EXPLOTACIÓN	
VALOR DE LA INNOVACIÓN	

8

EJERCICIOS PRÁCTICOS DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN EN EL AULA

8. Ejercicios prácticos de proyectos de innovación en el aula

8.1. Introducción

El objetivo de este capítulo es aplicar lo expuesto en capítulos anteriores, con el objetivo de ser capaces de realizar un proyecto de innovación en el aula completo. Para ello, se indican los pasos a seguir y se incluye el desarrollo de dos proyectos de innovación¹ a título de ejemplo. Todo ello como colofón a lo descrito en los diferentes capítulos integrantes del libro, tratando de clarificar el fin último que se espera obtener, plasmado en los ejemplos que permiten visualizar un proyecto de innovación en el aula, sus diferentes etapas y sus resultados.

8.2. Pasos a seguir para realizar un proyecto de innovación en el aula

A continuación, se relacionan y resumen las diferentes etapas a desarrollar para llevar a cabo un proyecto de innovación en el aula, vistas en capítulos previos. Todos los formularios a los que se hace referencia se encuentran en el apartado 'E.5 Formularios' del apéndice del capítulo 6.

Etapa 1. Inicio del proyecto

- Crear la Carpeta del Innovador si es el primer proyecto de innovación que lleva a cabo el alumno mediante la carátula del formulario E1 o abrirla si ya dispone de ella. Incluir una ficha de inicio de proyecto, formulario E2, cumplimentando solo el nombre del alumno y grupo, una fecha de inicio y de previsión de finalización de la fase de indagación, así como los integrantes del equipo que realizarán el proyecto.

Etapa 2. Fase de Indagación

- Seleccionar una o varias herramientas de las indicadas en el apartado 6.3.1 del capítulo 6 para imaginar retos potenciales, inicialmente la tormenta de ideas. Si se aplican las herramientas "Qué-Cómo-Porqué" o "Persona-Necesita-Motivación" utilizar como apoyo los formularios E4 y/o E5. En el formulario E7 indicar las herramientas utilizadas y los retos que han aflorado de su aplicación.
- Del conjunto de potenciales retos identificados seleccionar tres y reflejarlos junto con un ligero avance de sus características (tipo, impacto, viabilidad y motivación) en el formulario E3.

¹ El segundo ejemplo de proyecto de innovación está inspirado en determinados ejercicios realizados por los participantes en el curso "Cómo fomentar la innovación en el aula", organizado por el CRIF Las Acacias en 2021, e impartido por los autores.

- Entregar el formulario E3 junto con la encuesta del formulario E6 a docentes, miembros de otros proyectos, u otros alumnos, para obtener su opinión sobre los retos que se plantea abordar.
- Con la información anterior, seleccionar el reto (proyecto) a abordar y describirlo en el último apartado del formulario E3, incorporando además en el mismo una denominación (título) para el proyecto, así como en la ficha de inicio del proyecto.
- Archivar en la Carpeta del Innovador todos los formularios utilizados.

Etapa 3. Fase de Ideación

- Utilizando el formulario E8, reflexionar sobre sus diferentes apartados tratando de acercar la idea del reto a su concepción física, pensando en cómo se podría configurar, quien, y cómo lo utilizará, etc. Tratar de representar gráficamente la innovación, e imaginar cómo se podría construir. Para cada uno de los aspectos del formulario se pueden generar ideas por muy estafalarias que sean para luego sintetizar y seleccionar.
- Una vez completado el formulario E8, compartirlo con otros grupos u otras personas que puedan ayudar a refinar cualquiera de sus contenidos.
- A partir de los datos recogidos en el formulario E8 se realizará una planificación de las principales actividades a realizar, teniendo en cuenta las actividades que incluyen las diferentes fases del ciclo de innovación, y un presupuesto, utilizando los formularios E14 y E15.
- Archivar en la Carpeta del proyecto el formulario "Diseño de la idea", la planificación y el presupuesto.

Etapa 4. Fase de Realización. Prototipo

- Seleccionar, en función del reto elegido y de la idea para "construirlo", el tipo de prototipado que se considere más adecuado o una mezcla de ellos. Se trata de realizar algo de forma ágil, sin buscar la perfección.
- Una vez seleccionado el método de prototipado, se trata de tangibilizar su innovación. Si se realiza un modelo físico (no un prototipo en papel, storyboard o plano) se realizarán fotos desde diferentes perspectivas del modelo.

Etapa 5. Fase de Realización. Pruebas

- Reflexionar sobre los objetivos de verificar que el prototipo responde a lo imaginado, cumplimentando el formulario E9 de pruebas, excepto los apartados en los que se reflejarán posteriormente los resultados y las conclusiones.
- Se realizarán las verificaciones especificadas en el apartado anterior, y se documentarán los resultados y conclusiones también en el formulario E9.

- Trasladar a miembros de otros grupos la documentación del prototipo (fotos, planos, storyboard, etc.) junto con el formulario E11 de encuesta para no usuarios, recabando su opinión sobre el mismo.
- Opcionalmente, trasladar a posibles usuarios o receptores de los resultados de la innovación la documentación del prototipo (fotos, planos, storyboard, etc.) junto con el formulario E10 de encuesta para usuarios, recabando su opinión sobre el mismo.
- A partir de las conclusiones de las verificaciones realizadas por el grupo de proyecto y la información recabada de las encuestas resumir las conclusiones finales de la evaluación en el formulario E12.
- Archivar en la Carpeta del Proyecto todos los formularios, y actualizar la planificación y el presupuesto.

Etapa 6. Fase de Explotación

- Fijar un nombre definitivo a la innovación y dibujar un logo.
- Cumplimentar el formulario E13 “Plan de Explotación” en base a los diferentes aspectos reflejados en el apartado 6.3.4 del capítulo 6.
- Archivar en la Carpeta del Proyecto el Plan de Explotación, y actualizar la planificación y el presupuesto.

Etapa 7. Realizar una presentación de los resultados del proyecto de innovación

Preparación de la presentación

- Utilizando el formulario F1 y la presentación de referencia de la figura 7.2 del capítulo 7, junto con lo generado durante el proyecto, archivado en la Carpeta del Innovador de cada alumno, seleccionar lo que se desea explicar y lo que se va a enseñar.
- Seleccionar cómo se va a realizar:
 - Utilizando pizarras.
 - Utilizando pósteres.
 - Realizando un Power Point.
 - Realizando un vídeo.

Realización de las presentaciones por los alumnos

- Cada grupo realizará su presentación con pósteres de cartulina.

- Cada grupo presentará en clase a los demás su proyecto y resultados. Estas presentaciones serán grabadas.
- Posteriormente, se visualizarán los vídeos para sacar enseñanzas sobre cómo mejorar la presentación (y hacerlo si es necesario), en aspectos tales como:
 - Se leían bien los pósteres.
 - Se ha quedado algo relevante sin contar.
 - Se ha entendido bien la innovación.
 - El ponente se ha comportado adecuadamente.
- Pasar la presentación a otro formato en el caso que sea necesario como consecuencia de que se presente en un evento o por otros motivos.

NOTA: No es obligatorio utilizar todos los formularios, ni realizar todas las tareas; se realizarán aquellas necesarias para desarrollar de forma completa el reto a lo largo del ciclo de innovación en el aula, en función de sus características.

8.3. Ejemplo 1 de proyecto de innovación. Alimentación de mascotas por internet

Formulario E1. Carátula de la carpeta del innovador

CARPETA DEL INNOVADOR

ALUMNO: Pedro García García

CURSO: Formación en educación para la innovación

Febrero 2021

Formulario E2

Ficha de inicio del proyecto de innovación

FICHA DE INICIO DE PROYECTO DE INNOVACIÓN	
Alumno: Pedro García García	
Grupo: 2	
Jefe de proyecto: Pedro Rodríguez	
Título de proyecto: Alimentación de mascotas con apoyo de internet	
Fecha de inicio: 8/2/2021	
Fecha prevista fin fase de indagación: 15/2/2021	
Tareas asignadas inicialmente al alumno: <ul style="list-style-type: none">– Participar en la identificación del reto y diseño de la idea.– Realización de bocetos.– Participación en la realización de prototipos.– Realización de encuestas	
Integrantes del grupo	Juan Pérez
	Andrés Jiménez
	Mario Casas
	María Pita
	Lucía Cuevas
	Marta Hernández

Formulario E3

Retos potenciales

RETOS POTENCIALES			
Alumno: Pedro García García			
Grupo: 2			
Título de proyecto: Alimentación de mascotas con apoyo de internet			
RETOS	Administración a distancia de medicamentos	Alimentación de mascotas con apoyo de internet	Optimización del proceso de recogida de alumnos
Tipo	Proceso nuevo	Producto nuevo	Proceso mejorado
Impacto	Seguimiento de la toma de medicación, evitando olvidos y mala administración	Asegurar la alimentación de mascotas en sitios remotos	Mejorar el tiempo y calidad en el proceso de recogida de alumnos a la entrada y salida de clase
Viabilidad	Media	Alta	Alta
Motivación	Asegurar la adecuada medicación de las personas mayores	Asegurar la alimentación de mascotas desde sitio remotos.	Ahorrar tiempo y evitar la espera de los familiares. Agilizar su identificación
<p>Descripción del reto seleccionado:</p> <p>El objetivo es desarrollar un alimentador para mascotas que evite los problemas a los que se enfrentan sus dueños, al ser una gran preocupación cuando estos no están en casa, especial en zonas alejadas. Por ello se pretende que se puede controlar a través de un teléfono móvil inteligente.</p> <p>Aunque en la encuesta a terceros determinados encuestados han seleccionado como mejor reto el control de la toma de medicamentos, dada su mayor dificultad y los recursos de que disponemos no se ha seleccionado.</p>			

QUÉ, CÓMO, PORQUÉ

Qué

RETO1: Administración a distancia de medicamentos

Las personas mayores olvidan frecuentemente tomar su medicación.

RETO2: Alimentación de mascotas con apoyo de internet

Es una preocupación alimentar adecuadamente a las mascotas cuando no se está donde se encuentran, no realizándose bien con frecuencia.

RETO3: Optimización del proceso de recogida de alumnos

En determinados centros el proceso de entrada y salida de los alumnos pequeños es muy lento y no se identifica a las personas que los recogen

Cómo

RETO1: Administración a distancia de medicamentos

Toman la medicación sin ayuda.

RETO2: Alimentación de mascotas con apoyo de internet

Los dueños dejan la comida a las mascotas cuando se van o la preprograman.

RETO3: Optimización del proceso de recogida de alumnos

El profesor se asoma a la puerta, ve a los familiares, llama al alumno, espera que salga y repite el proceso.

Porqué

RETO1: Administración a distancia de medicamentos

Identificar mecanismos de ayuda.

RETO2: Alimentación de mascotas con apoyo de internet

Buscar un procedimiento de gestionar la alimentación a distancia.

RETO3: Optimización del proceso de recogida de alumnos

Revisar y optimizar el procedimiento.

Formulario E6*Encuesta a terceros sobre potenciales retos*

ENCUESTA A TERCEROS. RETOS POTENCIALES	
Alumno: Pedro García García	
Grupo: 2	
Persona entrevistada: Juan López	
RETOS POR RELEVANCIA	VIABLE SÍ/NO
Administración a distancia de medicamentos	SÍ
Alimentación de mascotas con apoyo de internet	SÍ
Mejorar el tiempo y calidad en el proceso de recogida de alumnos a la entrada y salida de clase	SÍ
¿Por qué considera que el primer reto es el mejor? Por el impacto en el colectivo de las personas mayores y por ser muy numeroso.	
¿Qué obstáculos considera que tiene el reto más importante? El diseño de los dispositivos electrónicos.	
¿Tiene alguna idea sobre cómo llevar a la práctica el reto mejor valorado? Una alarma que suena cuando la persona debe administrarse la medicación.	

Formulario E7

Herramientas utilizadas en la fase de indagación

HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN LA FASE DE INDAGACIÓN

Alumno: Pedro García García

Grupo: 2

Herramienta 1: Qué – Cómo – Porqué

Retos identificados:

1. Administración a distancia de medicamentos
2. Alimentación de mascotas con apoyo de internet
3. Mejorar el tiempo y calidad en el proceso de recogida de alumnos a la entrada y salida de clase

Herramienta 2:

Retos identificados:

Herramienta 3:

Retos identificados:

Observaciones:

Formulario E8

Diseño de la idea

DISEÑO DE LA IDEA (1/2)	
Alumno: Pedro García García	Grupo: 2
Título del proyecto: Alimentación de mascotas con apoyo de internet	
Características de la innovación: <ul style="list-style-type: none">– El dispositivo debe permitir alimentar, comida y bebida, a distancia a las mascotas.– Se debe poder controlar a distancia por móvil.– Debe tener un espacio de almacenaje para comida y bebida.– Debe disponer de cámara y la posibilidad de hablar a distancia a la mascota.	
Cómo realizarla: <ul style="list-style-type: none">– Una caja metálica con almacenaje detrás y tubos de salida de alimento y bebida.– Lugar para situar recipientes para comer y beber.– Dispositivos para abrir y cerrar la salida de alimentos a través del móvil.– Avisador de bajo nivel de almacenamiento.– Cámara y altavoces frontales.	
Quiénes realizarán las tareas: <ul style="list-style-type: none">– Juan y Mario realizaran el prototipo.– María y Lucia realizarán las pruebas.– Marta y Andrés realizarán las encuestas a terceros.– María y Mario realizarán una presentación.	
Materiales necesarios: <ul style="list-style-type: none">– Cartulinas para póster– Papel DIN A3– Rotuladores de colores– Pegamento.– PC con Power Point.	
Cómo se cumplen las funciones que debe realizar: <ul style="list-style-type: none">– Asegurar que el prototipo incluye todas las funciones deseadas.– Enseñar el prototipo a padres para ver fallos.– Presentar el boceto y explicarlo al resto de la clase.	

Formulario E8

Diseño de la idea (continuación)

DISEÑO DE LA IDEA (2/2)

Alumno: Pedro García García

Grupo: 2

Título del proyecto: Alimentación de mascotas con apoyo de internet

BOCETO:

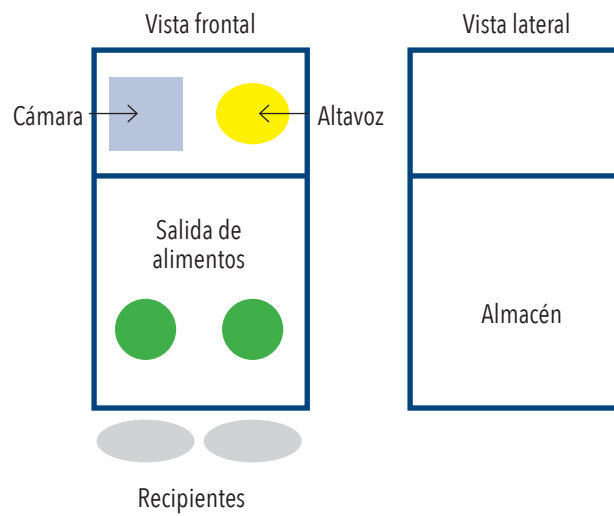
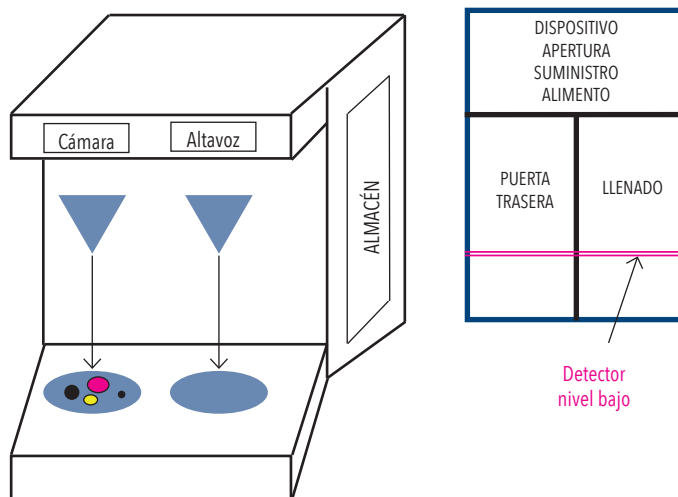


Foto del prototipo en cartulina



PRUEBAS	
Alumno: Pedro García García	Grupo: 2
Título del proyecto: Alimentación de mascotas con apoyo de internet	
Qué verificaciones hay que realizar: <ol style="list-style-type: none">1. Que realiza todas las funciones previstas.2. Que el tamaño es adecuado para almacenar los alimentos y bebida, así como los dispositivos de apertura y cierre de los suministradores, cámara, altavoz y elementos de conexión a móvil.3. Que será cómodo para las mascotas.	
Cómo realizar las verificaciones: <ol style="list-style-type: none">1. Hacer una lista de las funciones y verificar que el prototipo puede realizarlas.2. Realizar un dibujo a escala incluyendo todos los elementos que componen el Sistema.3. Preguntar su opinión a familiares y conocidos que tienen mascotas.	
Qué resultados se esperan obtener: <ol style="list-style-type: none">1. Todas las funciones deben ser realizadas a través del prototipo.2. Posibilidad de que todos los componentes del Sistema quepan en la mecánica.3. Confirmar o revisar algunos elementos del diseño.	
Materiales necesarios (si fueran necesarios): <ul style="list-style-type: none">– Reglas y cartabones.– Cámara, altavoz y recipientes para medir su tamaño.	
Resultados de las verificaciones: <ul style="list-style-type: none">– Los elementos que distribuyen los alimentos y bebida en los recipientes deben estar más altos.– La cámara debe estar inclinada para ver a la mascota a distancia.– Convendría tener varios modelos con diferentes capacidades de almacenaje en función de donde se vaya a utilizar el Sistema.	
CONCLUSIONES	
Qué hay que modificar: <ul style="list-style-type: none">– Elevar los distribuidores de alimentos y bebidas.– Inclinación de la cámara.– Tener presente que hay que subcontratar el diseño de la app del móvil.	
Qué se puede mejorar: <ul style="list-style-type: none">– Hacer (en el futuro) una gama del Sistema con diferentes tamaños.	

Formulario E10

Encuesta para terceros (usuarios)

ENCUESTA PARA TERCEROS USUARIOS

Alumno: Pedro García García

Grupo: 2

Título del proyecto: Alimentación de mascotas con apoyo de internet

Considera útil esta innovación. ¿Por qué?

1. Sí mucho, vivo en un chalet en las afueras y trabajo en el centro de la ciudad. Hasta ahora disponía de alimentadores programables, pero es difícil manejarlos en ausencias largas, no visualizo la alimentación tomada ni puedo variarla en tiempo real.
2. Si olvido dejarlo programado o mi agenda prevista falla no puedo reconducir a distancia la situación.

Utilizaría esta innovación. ¿Por qué?

Sí, para evitar los inconvenientes indicados anteriormente.

Considera importante esta innovación. ¿Por qué?

- No me parece vital, ni un salto disruptivo, pero resuelve problemas y necesidades.
- Además, podría ser el origen de un negocio.

Qué diferencias encuentra respecto a lo existente actualmente:

- El control remoto.
- Visualización a distancia.

Qué modificaría o mejoraría:

Añadiría algún mecanismo para anclar, fijar, el Sistema al suelo que permita usarlo con seguridad, sobre todo, en exteriores.


Otras observaciones que desee aportar a la encuesta

Es importante que se pueda fabricar a un precio asequible.

Formulario E12

Conclusiones finales de la evaluación

CONCLUSIONES FINALES DE LA EVALUACIÓN	
Alumno: Pedro García García	
Grupo: 2	
Título del proyecto: Alimentación de mascotas con apoyo de internet	
Conclusiones de las pruebas realizadas por el grupo El prototipo realizado responde al objetivo perseguido, es preciso modificar la situación de los distribuidores y de la cámara.	
Conclusiones de la encuesta a terceros - usuarios – Sin ser una innovación disruptiva parece que tendrá recorrido en la vida real. – Propone añadir un mecanismo de anclaje. – Aconseja que el Sistema sea asequible económicamente.	
Conclusiones de la encuesta a terceros - no usuarios No realizada.	
Qué hay que modificar – Elevar distribuidores. – Inclinar cámara. – Añadir mecanismos de anclaje para interiores y para exteriores.	
Qué posibles mejoras se pueden incorporar Ampliar en el futuro el proyecto con el objetivo de diseñar una gama del producto, con diferentes tamaños, etc.	
SE VAN A INCORPORAR LAS MEJORAS (SI LAS HAY) EN ESTE PROYECTO	SÍ
SE PUEDE DAR POR FINALIZADA LA FASE DE REALIZACIÓN	SÍ

PLAN DE EXPLOTACIÓN	
	
Alumno: Pedro García García	Grupo: 2
Título del proyecto: Alimentación de mascotas con apoyo de internet	
<p>Resumen de la innovación, cómo funciona y qué aporta</p> <p>El Sistema es un alimentador para mascotas controlado remotamente a través de Internet mediante la aplicación de un Smartphone. Se puede preprogramar o actuar en tiempo real. Permite indistintamente suministrar comida y bebida. Dispone de cámara y altavoz para visualizar y hablar con la mascota. También dispone de sensores para detectar niveles bajo de los suministros de alimentos y bebidas.</p>	
<p>Aspectos relativos a si la innovación, para ser utilizada en el mundo real, requiere fabricar algo, diseñar un nuevo servicio, implantar un nuevo procedimiento, etc. Ideas sobre cómo hacerlo, su coste y tiempo necesario.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Requiere fabricar la mecánica donde se alojarán los componentes, los elementos suministradores y recipientes. – Requiere diseñar la app para control remoto desde el teléfono móvil. – Requiere diseñar la electrónica para actuar sobre los dispositivos ante las señales recibidas desde el móvil. 	
<p>A qué usuarios va dirigida la innovación</p> <p>Dueños de mascotas, especialmente los que habitan en viviendas tipo chalet, casa de campo, etc.</p>	
<p>Ideas sobre cómo venderla</p> <ul style="list-style-type: none"> – Actualmente existen alimentadores no controlados remotamente. Parece aconsejable acudir a los suministradores de estos productos para que vendan también la innovación. – Incorporarlo a un canal de ventas on-line como Amazon. 	
<p>Posibles actividades postventa y cómo abordarlas</p> <p>Servicio de repuestos y reparación de averías que sea responsabilidad también del suministrador del producto.</p>	
<p>Cómo promocionar la innovación</p> <ul style="list-style-type: none"> – Publicitarlo a través de Webs dedicadas al cuidado de mascotas. – Asistir a ferias de mascotas donde se muestren productos para mejorar su bienestar. 	
<p>Cómo proteger, en su caso, la innovación</p> <p>Patente, previo acuerdo de ventas.</p>	
<p>Perfilar, en su caso, si la innovación puede promover un negocio</p> <p>La innovación, si se consigue una buena introducción en el mercado y venderla a un precio competitivo, puede ser una fuente importante de ingresos.</p>	
<p>Cómo evaluar el éxito en el mundo real. Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mediante las ventas del producto. – Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> – Unidades vendidas del producto anualmente. – Ingresos anuales por las ventas. – Número de lugares en los que se vende el producto. 	

Formulario E14

Planificación

PLANIFICACIÓN					
Alumno: Pedro García García					
Grupo: 2					
Título del proyecto: Alimentación de mascotas con apoyo de internet					
ACTIVIDAD	RESULTADO	RESPONSABLE	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	DURACIÓN
Realizar el diseño de la idea	Formulario	Todos	xx/xx/xx	xx/xx/xx	15 días
Realización de encuestas a terceros	Conclusiones	Marta/Andrés	xx/xx/xx	xx/xx/xx	3 días
Realización del prototipo	Maqueta	Juan/Mario	xx/xx/xx	xx/xx/xx	7 días
Realización de pruebas	Resultados de la prueba	María/Lucía	xx/xx/xx	xx/xx/xx	3 días
Presentación	Power Point	Todos	xx/xx/xx	xx/xx/xx	1 día

8.4. Ejemplo 2 de proyecto de innovación. Fomentando el reciclaje en el colegio

Formulario E1. Carátula de la carpeta del innovador

CARPETA DEL INNOVADOR

ALUMNO: Alberto García García

CURSO: 5º curso de Educación Primaria

Marzo 2022

Formulario E2

Ficha de inicio del proyecto de innovación

FICHA DE INICIO DE PROYECTO DE INNOVACIÓN	
Alumno: Alberto García García	
Grupo: 5º A	
Jefe de proyecto: Pedro Pérez	
Título de proyecto: Fomentando el reciclaje en el colegio	
Fecha de inicio: 13/3/2022	
Fecha prevista fin fase de indagación: 19/3/2022	
Tareas asignadas inicialmente al alumno: <ul style="list-style-type: none">– Participar en la identificación del reto y diseño de la idea.– Realización de bocetos.– Participación realización prototipos.– Realización de encuestas.	
Integrantes del grupo	Juan Pérez
	María Giménez
	Carmen Martínez
	Marisol González
	Iker Ruiz
	Pedro Pérez

Formulario E3*Retos potenciales*

RETOS POTENCIALES			
Alumno: Alberto García García			
Grupo: 5° A			
Título de proyecto: Fomentando el reciclaje en el colegio			
RETOS	Búsqueda de un espacio de innovación en el colegio	Fomentar el reciclaje en el colegio	Hacer más atractiva la lectura
Tipo	Nuevo servicio	Nuevo proceso	Mejora de proceso
Impacto	<ul style="list-style-type: none"> – Mejora del aprendizaje de los alumnos, de su creatividad y espíritu de equipo. – Motivación e integración de los profesores. 	<ul style="list-style-type: none"> – Contribuir a crear una conciencia medioambiental desde las primeras etapas educativas. – Inculcar en los alumnos que es posible reutilizar y reciclar. – Identificar procedimientos para reciclar en el colegio. 	<ul style="list-style-type: none"> – Desarrollo de la imaginación. – Mejora de la formación como personas. – Mejora de la expresión oral y escrita. – Más y mejores conocimientos.
Viabilidad	Alta	Alta	Media
Motivación	Fomentar la innovación en el colegio.	Fomentar la conciencia medioambiental.	Fomentar el hábito de lectura.
Descripción del reto seleccionado: <ul style="list-style-type: none"> – Identificar los residuos que se producen en el colegio. – Agrupar por tipos los residuos identificados que es posible reutilizar. – Implantar formas de reciclar cada tipo, por ejemplo, asignando y señalando espacios para reciclaje y habilitando receptáculos para su reciclaje. 			

Formulario E4

Herramienta Qué, Cómo, Porqué

QUÉ, CÓMO, PORQUÉ

Qué

RETO 1: Búsqueda de un espacio de innovación en el colegio

Búsqueda y diseño de un espacio de innovación en el colegio.

Cómo

RETO 1: Búsqueda de un espacio de innovación en el colegio

- Analizando los potenciales espacios del colegio con bajo uso y eligiendo uno en el que sea posible ubicar un aula de innovación.
- Seleccionando y dotando al espacio elegido de los recursos necesarios.

Porqué

RETO 1: Búsqueda de un espacio de innovación en el colegio

- Permitirá desarrollar proyectos de innovación en el aula.
- Mejorará el proceso de aprendizaje de los alumnos y el desarrollo de su creatividad y espíritu de equipo.
- Motivará a los profesores al utilizar nuevas formas de enseñar.
- Promoverá la integración de los miembros del colegio a través de un nuevo proyecto común.

Formulario E4

Herramienta Qué, Cómo, Porqué

QUÉ, CÓMO, PORQUÉ

Qué

RETO 2: Fomentar el reciclaje en el colegio

- Identificar el tipo de residuos que generamos habitualmente en el colegio.
- Clasificar los diferentes tipos de residuos que se generan en el colegio y asignar una forma de reciclar cada uno de los tipos identificados.

Cómo

RETO 2: Fomentar el reciclaje en el colegio

- Haciendo una relación de los residuos que se producen en el colegio. Agrupando los residuos identificados por tipos.
- Identificando formas de reciclar cada tipo, por ejemplo, asignando y señalando espacios para reciclaje y habilitando receptáculos para su reciclaje.

Porqué

RETO 2: Fomentar el reciclaje en el colegio

- Es preciso crear una cultura y conciencia medioambiental desde las primeras etapas educativas.
- Es necesario inculcar en los alumnos que es posible reutilizar y reciclar.
- Reciclar requiere habilitar los lugares y procedimientos para enseñar cómo hacerlo y realizarlo.

Formulario E5

Herramienta Persona_Necesita_Motivación

PERSONA (quién lo usará, o qué tipo de persona)	NECESITA (o tiene un problema, o puede mejorar)	MOTIVACIÓN (porque, se podría hacer...)
RETO 3: Hacer más atractiva la lectura		
<ul style="list-style-type: none">– Todas las personas, en especial los alumnos desde edades tempranas y los adolescentes.	<ul style="list-style-type: none">– Adquirir el hábito de leer.– Actualmente se está perdiendo el hábito y la cultura de leer.– Desde pequeños, los niños se están acostumbrando a utilizar Smartphone, ver TV, utilizar otras nuevas tecnologías, redes sociales, que requieren menos esfuerzo que el que requiere la lectura.	<p>La lectura:</p> <ul style="list-style-type: none">– Desarrolla la imaginación.– Permite mejorar la formación como personas.– Mejora la expresión oral y escrita. Contribuye a adquirir más y mejores conocimientos.

Formulario E6*Encuesta a terceros sobre potenciales retos*

ENCUESTA A TERCEROS. RETOS POTENCIALES	
Alumno: Alberto García García	
Grupo: 5° A	
Persona entrevistada: Director del colegio	
RETOS POR RELEVANCIA	VIABLE SÍ/NO
Fomentar el reciclaje en el colegio	SÍ
Búsqueda de un espacio de innovación en el colegio	SÍ
Hacer más atractiva la lectura	SÍ
<p>¿Por qué considera que el primer reto es el mejor?</p> <ul style="list-style-type: none">– Parece el reto más atractivo para los niños, para comenzar a realizar este tipo de proyectos.– Necesita menos participación de los docentes y es sencillo.– Es algo que ya conocen y pueden conseguir pronto visualizar resultados.	
<p>¿Qué obstáculos considera que tiene el reto más importante?</p> <p>El que lo que identifiquen los alumnos luego sea posible llevar a la práctica.</p>	
<p>¿Tiene alguna idea sobre cómo llevar a la práctica el reto mejor valorado?</p> <ul style="list-style-type: none">– Realizar una encuesta a nivel de todo el colegio para que cada alumno y profesores identifique lo que se podría reciclar.– Seleccionar lo que se irá reciclando en varias etapas.– Identificar tipos de recipientes para el reciclaje y cómo identificar el tipo de residuo que irá a cada uno.– Solicitar conferencias a responsables de algún punto limpio de la ciudad para que aporte sus ideas.	

Formulario E7

Herramientas utilizadas en la fase de indagación

HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN LA FASE DE INDAGACIÓN

Alumno: Alberto García García

Grupo: 5° A

Herramienta 1: Qué – Cómo – Porqué

Retos identificados:

- Búsqueda y diseño de un espacio de innovación en el colegio.
- Reciclaje de residuos en el colegio.

Herramienta 2: Persona-Necesita-Motivación

Retos identificados:

- Fomentar el hábito de leer.

Herramienta 3:

Retos identificados:

Observaciones:

Los retos se han identificado a través de sesiones de tormenta de ideas y, posteriormente, con la ayuda de las herramientas "Qué-Cómo-Porqué" y "Persona-Necesita-Motivación" se han elaborado los beneficios, el impacto y se ha comenzado a pensar sobre cómo llevarlos a la práctica.

DISEÑO DE LA IDEA (1/2)	
Alumno: Alberto García García	Grupo: 5º A
Título del proyecto: Fomentando el reciclaje en el colegio	
Características de la innovación: <ul style="list-style-type: none">– Se pretende establecer un proceso de reciclaje en el colegio que sea sencillo, para aprender a hacerlo y concienciar.– Se pretende reciclar lo máximo posible.– Se pretende realizar una primera experiencia de innovación en el aula, aprender y difundir las lecciones aprendidas al resto del colegio.	
Cómo realizarla: <ul style="list-style-type: none">– Identificación de los residuos que es posible reciclar, mediante una encuesta general en el colegio.– Agrupar los residuos por tipos para que sea posible ubicarlos en receptáculos comunes.– Seleccionar que tipos de residuos finalmente se reciclarán en diferentes etapas.– Inicialmente papel, vidrio y plástico.– Diseñar posibles receptáculos artesanales con materiales disponibles en el colegio o que posean los alumnos, y como identificarlos.– Posteriormente conseguir receptáculos más profesionales.– Decidir dónde ubicar los receptáculos.– Escribir el proceso completo que se aplicará en el colegio.	
Quiénes realizarán las tareas: <ul style="list-style-type: none">– Juan Pérez se encargará de las encuestas.– Pedro Pérez agrupará los residuos y propondrá como reciclarlos.– María Giménez seleccionará cuantos y cómo deberían ser los recipientes.– Carmen Martínez propondrá donde colocarlos y como poner en marcha en el colegio el reciclaje.– Marisol González contactará con el ayuntamiento para que nos den ideas y recipientes de reciclaje profesionales.– Iker Ruiz escribirá el proceso completo que se utilizará en el colegio.	
Materiales necesarios: Cajas; cartulinas; rotuladores; pósteres; camisetas, material de marketing	
Cómo se cumplen las funciones que debe realizar: <ul style="list-style-type: none">– Comprobar que el proceso permite reciclar un volumen considerable de los residuos deseados.– Enseñar el proceso a padres para ver fallos.– Presentar el boceto y explicarlo al resto de la clase y a otras clases distintas a la nuestra.	

Formulario E8

Diseño de la idea (continuación)

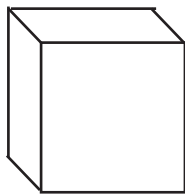
DISEÑO DE LA IDEA (2/2)

Alumno: Alberto García García

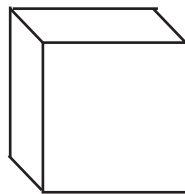
Grupo: 5° A

Título del proyecto: Fomentando el reciclaje en el colegio

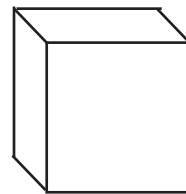
BOCETO:



PAPEL



VIDRIO



PLÁSTICO

Fotos del prototipo



Formulario E9

Pruebas

PRUEBAS	
Alumno: Alberto García García	Grupo: 5° A
Título del proyecto: Fomentando el reciclaje en el colegio	
Qué verificaciones hay que realizar: <ul style="list-style-type: none">– Que se han definido todos los pasos que se quieren hacer.– Que se ha identificado donde se van a colocar los recipientes.– Que se han construido todos los recipientes y se han identificado.	
Cómo realizar las verificaciones: <ul style="list-style-type: none">– Se revisará donde hay que ubicar los receptáculos.– Se revisará que están contruidos todos los receptáculos.	
Qué resultados se esperan obtener: <ul style="list-style-type: none">– Que se encuentran adecuadamente colocados los receptáculos.– Que se pueden recepcionar los residuos.	
Materiales necesarios (si fueran necesarios): <ul style="list-style-type: none">– Cajas más grandes de las previstas inicialmente.– Mayor número de pósteres y recolocarlos.	
Resultados de las verificaciones: <ul style="list-style-type: none">– Los recipientes para recolectar los residuos han resultado pequeños.– Hay pocos pósteres o están situados en lugares difíciles de ver.	
CONCLUSIONES	
Qué hay que modificar: <ul style="list-style-type: none">– Cambiar las cajas por otras más grandes	
Qué se puede mejorar: <ul style="list-style-type: none">– Hacer más número de pósteres y colocarlos en sitios más visibles para conseguir un mayor impacto	

Formulario E10

Encuesta para terceros (usuarios)

ENCUESTA PARA TERCEROS USUARIOS

Alumno: Alberto García García

Grupo: 5° A

Título del proyecto: Fomentando el reciclaje en el colegio

Considera útil esta innovación. ¿Por qué?

Considero imprescindible realizar este tipo de actividades para concienciar desde pequeños a los niños en la necesidad de cuidar el planeta.

Utilizaría esta innovación. ¿Por qué?

Sí, es un buen ejemplo que se puede exportar a otros ámbitos, como empresas pequeñas, otros colegios, etc., para contribuir a implantar en la Sociedad la necesaria cultura medioambiental.

Considera importante esta innovación. ¿Por qué?

Es importante porque creo que no es suficiente formar teóricamente, sino que es relevante llevar a la práctica enseñanzas medioambientales.

Qué diferencias encuentra respecto a lo existente actualmente:

No existía una iniciativa de este tipo en el colegio, llevando a cabo proyectos ideados por los propios alumnos. Por tanto, tampoco en el ámbito medioambiental.

Qué modificaría o mejoraría:

- Incluiría una actividad adicional dirigida a reutilizar los residuos no sólo reciclar.
- Trataría de incrementar las actividades de difusión externa, dando a conocer el proyecto en los medios, lo que ayudaría a prestigiar el proyecto y el colegio.

Otras observaciones que desee aportar a la encuesta

Si el proyecto finaliza de forma exitosa los alumnos (y profesores que lo hayan promovido) que lo llevan a cabo deben recibir un importante reconocimiento público que sirva de ejemplo para abordar más proyectos de este tipo.

Formulario E11


Encuesta para terceros (no usuarios)

ENCUESTA PARA TERCEROS NO USUARIOS
Alumno: Alberto García García
Grupo: 5º A
Título del proyecto: Fomentando el reciclaje en el colegio
Te gusta esta innovación. ¿Por qué? Sí, observo que muchas personas aun no reciclan ni son conscientes de sus beneficios.
Crees que va a ser útil esta innovación. ¿Por qué? Considero que el que los niños difundan que ellos reciclan será un acicate para los adultos que no lo hacen, además de ser un pilar importante para la educación de nuevas generaciones.
Identificas algún problema para su uso: No debe ser algo puntual, para que el proyecto tenga impacto debe haber una preocupación en el colegio para mantenerlo en el tiempo.
Qué modificarías o mejorarías: Una vez finalizado el proyecto, haría una encuesta a todos los profesores para incorporar al proyecto todas las mejoras posibles.
Deseas añadir algo a la encuesta:

Formulario E12

Conclusiones finales de la evaluación

CONCLUSIONES FINALES DE LA EVALUACIÓN	
Alumno: Alberto García García	Grupo: 5° A
Título del proyecto: Fomentando el reciclaje en el colegio	
Conclusiones de las pruebas realizadas por el grupo	
<ul style="list-style-type: none">– Los miembros del equipo se han dado cuenta de la importancia de hacer pruebas.– Han detectado que los recipientes para reciclar identificados al principio no eran adecuados, así como que hay que intensificar la difusión interna del proyecto.	
Conclusiones de la encuesta a terceros - usuarios	
<ul style="list-style-type: none">– Muy bien valoradas este tipo de actividades y el proyecto en concreto.– Incluirían la posibilidad futura no solo de reciclar sino también de reutilizar.– Incluir más actividades de difusión externa.	
Conclusiones de la encuesta a terceros - no usuarios	
<ul style="list-style-type: none">– Muy bien valoradas este tipo de actividades y el proyecto en concreto.– Establecer planes para que el proyecto no resulte algo puntual.– Al finalizar el proyecto realizar una encuesta a todos los profesores para recabar nuevas ideas en torno al proyecto.	
Qué hay que modificar	
<ul style="list-style-type: none">– Recipientes.– Medios de difusión.	
Qué posibles mejoras se pueden incorporar	
<ul style="list-style-type: none">– Reutilizar.– Mayor difusión externa del proyecto.– Encuesta futura a todos los profesores sobre cómo mejorar el proceso.	
SE VAN A INCORPORAR LAS MEJORAS (SI LAS HAY) EN ESTE PROYECTO	
SÍ	
SE PUEDE DAR POR FINALIZADA LA FASE DE REALIZACIÓN	
SÍ	

PLAN DE EXPLOTACIÓN	
	
Alumno: Alberto García García	Grupo: 5º A
Título del proyecto: Fomentando el reciclaje en el colegio	
<p>Resumen de la innovación, cómo funciona y qué aporta</p> <ul style="list-style-type: none"> – El objetivo es establecer un proceso de reciclaje en el colegio, que no existe, y realizar una experiencia práctica para ver que funciona. – Se identificará todo lo susceptible de reciclar y se establecerán recipientes adecuados. – Además, se difundirá la iniciativa. – Será una primera práctica de proyecto de innovación. – Será un ejemplo para otros colegios. 	
<p>Aspectos relativos a si la innovación, para ser utilizada en el mundo real, requiere fabricar algo, diseñar un nuevo servicio, implantar un nuevo procedimiento, etc. Ideas sobre cómo hacerlo, su coste y tiempo necesario.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Requiere diseñar un nuevo proceso que puede ser aprovechado por otras organizaciones. – Se requiere inicialmente utilizar materiales de propósito general y posteriormente conseguirlos de la Administración más profesionales. – Se estima una dedicación parcial de los alumnos integrantes del equipo del orden de un mes. 	
<p>A qué usuarios va dirigida la innovación</p> <p>Inicialmente a los miembros del colegio, con la intención de que sea aprovechable por otras organizaciones.</p>	
<p>Ideas sobre cómo venderla</p> <p>Difusión primero internamente, posteriormente trasladarla a otros centros educativos que no reciclen y también difundirla a través de los medios de comunicación.</p>	
<p>Posibles actividades postventa y cómo abordarlas</p> <p>En una segunda etapa se plantea la posibilidad de reutilizar residuos, si fuera posible. En este caso se podría plantear su venta.</p>	
<p>Cómo promocionar la innovación</p> <ul style="list-style-type: none"> – A través de familiares y amigos, redes sociales y medios de comunicación. – Eventos con la participación de otros centros educativos y organizaciones. 	
<p>Cómo proteger, en su caso, la innovación: La innovación no requiere ninguna protección.</p>	
<p>Perfilar, en su caso, si la innovación puede promover un negocio</p> <p>Salvo por la potencial venta de residuos reutilizables, la innovación no promoverá ningún negocio.</p>	
<p>Cómo evaluar el éxito en el mundo real. Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mediante el seguimiento del nuevo proceso por todos los miembros del colegio. – Por el número de organizaciones externas que los implanten. 	

Formulario E14

Planificación

PLANIFICACIÓN					
Alumno: Alberto García García					
Grupo: 5° A					
Título del proyecto: Fomentando el reciclaje en el colegio					
ACTIVIDAD	RESULTADO	RESPONSABLE	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	DURACIÓN
Identificación reto	Reto	Profesor	13/03/2022	22/03/2022	10 días
Diseño de la idea	Idea diseñada	Marisol González	22/03/2022	10/04/2022	15 días
Diseño boceto y otro material	Receptáculos y material publicitario	Alberto García	10/04/2022	25/04/2022	15 días
Realización encuestas	Residuos identificados	Juan Pérez	22/03/2022	30/04/2022	10 días
Agrupación residuos	Residuos agrupados	Pedro Pérez	10/04/2022	17/04/2022	7 días
Selección recipientes	Recipientes necesarios y diseño	María Giménez	10/04/2022	17/04/2022	7 días
Ubicación recipientes	Puesta en marcha uso recipientes	Carmen Martínez	10/04/2022	17/04/2022	7 días
Contacto Ayuntamiento	Recipientes profesionales. Ideas	Marisol González	17/04/2022	30/04/2022	14 días
Diseño proceso completo	Descripción proceso completo	Iker Ruiz	10/04/2022	30/04/2022	20 días

Formulario E15*Presupuesto*

PRESUPUESTO		
Alumno: Alberto García García		Grupo: 5° A
Jefe de proyecto: Pedro Rodríguez		
Título del proyecto: Fomentando el reciclaje en el colegio		
RECURSOS HUMANOS	DEDICACION DÍAS	COSTE € (OPCIONAL)
Juan Pérez	15	
Pedro Pérez	12	
María Gimenez	10	
Carmen Martínez	10	
Marisol González	10	
Iker Ruiz	15	
Alberto García	15	
TOTAL	87 personas/día parciales	
RECURSOS MATERIALES	CANTIDAD	COSTE € (OPCIONAL)
Cartulinas	40	
Folios para diseño	1 paquete de 500	
Pinturas y rotuladores	7 cajas	
Contenedores de cartón diferentes tamaños	50	
Pegamento	10	
Atril	1	
TOTAL		

SOBRE LOS AUTORES

Sobre los autores

**José María Cavero
Clerencia**

caverojm@gmail.com
<https://www.linkedin.com/in/jose-maria-cavero-clerencia-987b1617/>



José María Cavero Clerencia

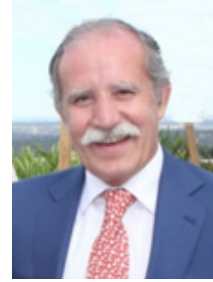
Ingeniero superior de telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid. También es Gestor de Sistemas de Calidad por la Asociación Española de Calidad.

José María Cavero ha desarrollado la mayor parte de su carrera profesional en Telefónica I+D, donde ha desempeñado diversos cargos y funciones. Ha sido Director de Planificación y Control responsabilizándose de los sistemas de gestión de la compañía relacionados con calidad, innovación, compras, gestión económica, etc. También ha estado a cargo de todos los aspectos relacionados con la gestión de la tecnología, tales como los relativos a protección de la propiedad industrial e intelectual y financiación pública de la innovación a través de la participación en programas nacionales e internacionales de ayuda al desarrollo de proyectos de I+D (programas CDTI, VII Programa Marco de la UE, Horizonte 2020, etc.).

Fue fundador y presidente del Círculo Español de Calidad en Telecomunicación (CIECAT) y presidente del Comité de Confiabilidad de la Asociación Española de Calidad (AEC) y miembro de su Consejo Nacional.

En los últimos años ha trabajado como consultor en el GIT (Grupo de Innovación Tecnológica) de la Universidad Politécnica de Madrid, habiendo realizado informes de vigilancia tecnológica sobre distintos temas. También ha dado soporte a diferentes empresas, principalmente PYMEs, en aspectos relacionados con la gestión de la innovación y la calidad y ha impartido diversos cursos sobre innovación, gestión de proyectos y calidad en empresas (ISBAN, MAPFRE,...), escuelas de negocio (CEPADE), y universidades (ETSIT-UPM, ICAI,...). Es coautor del informe "Educación para la innovación y el emprendimiento: Una educación para el futuro. Recomendaciones para su impulso" editado por la Real Academia de Ingeniería de España y del libro "Sistemas de Gestión de la Innovación. Diseño e implantación" (ISBN 978-84-948919-8-4), publicado por AMV Ediciones.

José María Cavero, colabora habitualmente con el organismo de normalización español, AENOR, en el desarrollo de las normas sobre I+D+i (serie UNE 166xxx). Ha publicado diversos artículos y ha participado como ponente en diferentes eventos y conferencias relacionados con innovación y calidad.



Diego Ruiz Quejido
drquejido@gmail.com
<http://www.linkedin.com/pub/diego-ruiz-quejido/19/a87/887>

Diego Ruiz Quejido

Ingeniero de Telecomunicación por la Escuela Superior de Ingenieros de Telecomunicación (Universidad Politécnica de Madrid-UPM), complementó su formación en aspectos de gestión empresarial en Business Schools y en la Corporate Telefonica University.

Ha desarrollado la mayor parte de su carrera profesional en el Grupo Telefónica. Telefónica es la empresa privada multinacional de telecomunicaciones número uno en España, con los mayores recursos de I+D dedicados a tecnologías TICs. Fue miembro del Comité de Dirección y del Comité Ejecutivo de Telefónica I+D, Secretario del Comité de Innovación Empresarial del Grupo Telefónica y Secretario del Consejo Consultivo Científico de I+D de Telefónica.

Ha sido miembro del Comité Asesor de la Agencia para la Acreditación en Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica (AIDIT); y miembro del Consejo Asesor del Plan Nacional de I+D. Colaborador de la Fundación COTEC, así como evaluador de Planes estratégicos del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas).

Más recientemente ha participado como consultor en el Grupo de Innovación Tecnológica ETSIT-UPM (GIT), principalmente mediante la realización de estudios de vigilancia tecnológica y la promoción de la transferencia tecnológica a empresas, especialmente a PYMES.

Ha sido profesor de Gestión de la Innovación en CEPADE (Centro de Estudios del Postgrado en Administración de Empresas de la Universidad Politécnica de Madrid), profesor de la Escuela Internacional de Verano de la Universidad de Comillas, impartiendo cursos de Gestión de Calidad, y también ha participado en el Master en Dirección Internacional y Administración de Empresas en Economía Digital de la Escuela de Negocios UPM-Industriales. Así como profesor colaborador del Master en Metodología, Calidad y Habilidades Personales de la ETSIT de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Es coautor del "Informe de Educación para la Innovación y el Emprendimiento", generado en el marco "E2-I2: Forum", de la Real Academia de Ingeniería, dirigido a identificar las mejores prácticas y los principales problemas de la Educación para mejorar el sistema español de innovación y emprendimiento. Así como del libro "Sistemas de Gestión de la Innovación. Diseño e Implantación" (ISBN 978-84-948919-8-4).



Cómo fomentar la innovación en el aula

Con propuestas de ejercicios prácticos

Los países avanzados impulsan de forma decisiva, a través de sus sistemas educativos, la innovación y el emprendimiento al constituir dos de los principales motores de competitividad, de crecimiento de la economía y de bienestar social, contribuyendo al desarrollo de la Sociedad en su conjunto.

Los autores, en base a su experiencia profesional en las disciplinas de gestión de la innovación empresarial, trasladan al ámbito educativo, de forma sencilla y práctica, técnicas, herramientas, referentes y otros recursos, entre los que se encuentran elementales guías de aprendizaje, para promover en los docentes una cultura básica en innovación, su concepto y la utilidad de la aplicación de los procesos innovadores, mostrando cómo hacerlos llegar a su alumnado de forma motivadora.

El libro contempla un modelo práctico a utilizar por los docentes en etapas educativas tempranas, primaria y secundaria principalmente, para inculcar en el alumnado conocimientos sobre qué es la innovación, haciéndoles partícipes de la aventura innovadora, involucrándoles en el aprendizaje de las capacidades propias de los espíritus innovadores y contribuyendo a fomentar vocaciones STEM.

El libro comienza por describir los aspectos más básicos asociados al concepto y técnicas de innovación para finalizar con ejemplos prácticos de proyectos completos de innovación, según el sencillo modelo que se propone.

