

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA TEXTIL Y PAPELERA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**



**UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA**

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

**Estudio y validación de la
metodología de innovación abierta
aplicada al desarrollo y
comercialización de textiles
inteligentes**

AUTOR

Cristina Molina Vercher

TUTOR

Vicente Cambra Sánchez

Pablo Diaz García

Septiembre 2019

AGRADECIMIENTOS

A los que siempre han estado: familia, amigos y AITEX

A Pablo, por su ayuda

Y a Vicente, por su confianza, apoyo y por su tiempo.

RESUMEN

Los textiles inteligentes son textiles de alto valor añadido capaces de reaccionar ante un estímulo externo, tanto físico, químico como biológico, emitiendo una respuesta e interactuando con el usuario. Estos productos inteligentes aúnan diferentes áreas de conocimiento con un alcance multidisciplinar; como son la de materiales, electrónica e informática principalmente. En la actualidad, los textiles inteligentes presentan un amplio abanico de posibilidades, pero en líneas generales, el modelo de negocio de la industria textil orientada al producto y no al servicio no está preparada para cubrir esta demanda. Por lo que para superar esta debilidad de los textiles inteligentes se plantea el estudio de la aplicación de la metodología de innovación abierta a su producción. La metodología de innovación abierta plantea la combinación del conocimiento interno de la empresa y el externo para incrementar la innovación de sus productos y, de esta forma, su competitividad. Por lo que se plantea la hipótesis de que esta metodología no solo favorece el desarrollo de los textiles inteligentes, sino que, además, permite garantizar definir un modelo de negocio y comercialización más eficaz

Palabras clave: innovación; abierta; textiles; inteligentes;

ABSTRACT

Smart textiles are intelligent textile structures or fabrics that can sense and react to environmental stimuli, which may be mechanical, thermal, chemical, biological, and magnetic amongst others. These smart structures combine different areas of expertise with an interdisciplinary scope such as materials, electronics and IT. Nowadays, the smart textiles offer a wide range of possibilities, nevertheless the product-oriented instead of service-oriented textile industry is not prepared to cover this demand. Therefore, in order to overcome that deficiency of the smart textiles products the study of the methodology of open innovation applied to this products is proposed. The open innovation methodology combines the inside and outside knowledge of the companies in order to increase their product innovation and, thus their competitiveness. The aforementioned methodology facilitates not just the development of smart textiles but also the definition of a successful business model.

Key words: innovation; open; smart; textiles

TABLA DE CONTENIDOS

I.- Introducción.....	1
I.1.- Consideraciones generales acerca de los textiles inteligentes.	2
I.1.1.- Estructura inteligente.	2
I.1.2. – Textiles Inteligentes: definición y evolución.....	4
I.1.3 – Textiles de tercera generación.	7
I.2.- La metodología de Innovación Abierta	10
I.2.1.- Introducción a la metodología.....	10
I.2.2. – Casos de éxito de la aplicación del modelo.....	16
I.2.3. – Financiación pública y la innovación abierta	18
I.3. – Consideraciones finales	19
II.- Hipótesis y Objetivos	21
II.1.- Hipótesis.	22
II.2.- Objetivos.	23
III.- Experimental.....	25
III.1.- Metodología	26
III.1.1. – Variables de estudio	28
III.1.2. – Proyectos seleccionados	31
III.1.3. – Comité de expertos.....	36
IV.- Resultados y Discusión	38
IV.1.- Estructura organizativa	39
IV.2.- Gestión del conocimiento.....	42
IV.3.- Comunicación.....	45
IV.4.- Gestión propiedad intelectual.....	47
IV.5.- Cultura.....	50
IV.6.- Comercialización	53
IV.7. – Aportaciones al modelo de innovación abierta	56
V.- Conclusiones y futuros trabajos.....	59
V.1. – Conclusiones	60
V.2. – Futuros trabajos	61
VI.- Referencias Bibliográficas.	63
VII.- Apéndices	67
VII.1. - Índice de figuras	68
VII.2. - Índice de imágenes.....	68
VII.3. - Índice de tablas.....	68

I.- Introducción

I.- Introducción.

I.1.- Consideraciones generales acerca de los textiles inteligentes.

I.1.1.- Estructura inteligente.

Se entiende como estructuras inteligentes, aquellas que son capaces de imitar de alguna forma el comportamiento de la naturaleza. Por lo tanto, la ciencia de los materiales y otras ingenierías pretenden seguir el modelo de los cinco sentidos de los seres vivos, desarrollando “sensores” (ópticos, acústicos-ultrasónicos, eléctricos y químicos).

Estos **sensores** buscan generar una respuesta que se transmite en forma de señal eléctrica a una unidad de “**control**”, es decir, a un centro de proceso de la información. Este centro de proceso de la información seguidamente lleva a cabo la toma de decisiones que, posteriormente, es enviada a los **actuadores**. Por lo que finalmente la señal recibida por los sensores termina en una respuesta de acuerdo con la programación o la estrategia programada en dicha estructura inteligente. En la *Figura 1.* se puede visualizar cómo todos estos elementos nombrados anteriormente, se asemejan al modelo de los cinco sentidos de los seres vivos.

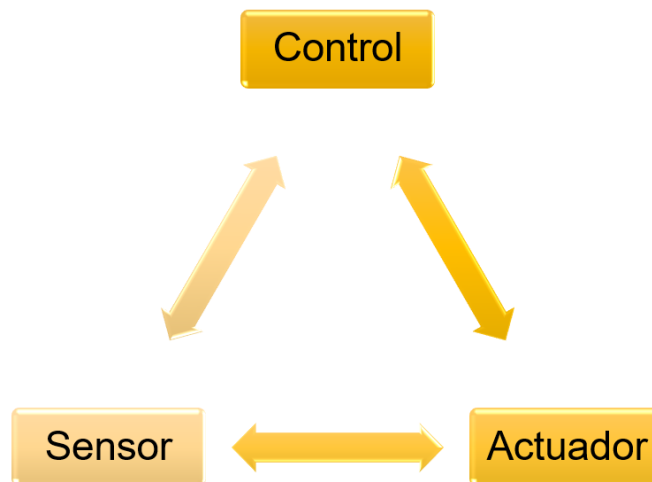


Figura 1. Esquema estructura inteligente.

Elaboración propia a partir de “Materiales I/II: Introducción a los materiales del siglo XXI”.
(López, Ruiz, & Carnicero, 2004) [1]

- **Sensores:** reconocen y miden la intensidad del estímulo, que suele ser un campo mecánico, según el fenómeno físico los campos mecánicos se transforman en señales que se pueden medir.

-
- **Actuadores:** responden ante un estímulo (como los músculos de los seres vivos). Las señales necesarias para generar la fuerza para realizar un trabajo son señales de salida mecánica (como desplazamientos o deformaciones).
 - **Mecanismo de control:** controlan la respuesta de una forma predeterminada.

Las estructuras inteligentes definidas anteriormente, y los sistemas necesarios para que sean inteligentes (sensores, la unidad de control, y los actuadores) deben estar integrados dentro de estas estructuras. [2]

Cabe destacar que dentro de las estructuras inteligentes, existen las estructuras conocidas como **intrínsecamente inteligentes**. Estas estructuras son aquellas capaces de desempeñar de forma simultánea el papel de sensor, actuador y mecanismo de control, y se pueden diferenciar de la siguientes forma: [3]

- i. **Materiales con memoria de forma:** aquellos materiales que son capaces de cambiar su forma ante un estímulo externo para luego volver a su estado inicial. Se pueden dividir en: aleaciones, polímeros y cerámicas.
- ii. **Materiales cromóactivos:** en este caso, los materiales cambian de color como respuesta a algún estímulo externo. Entre ellos podemos encontrar los materiales electrocromáticos (cambian por un estímulo eléctrico), fotocromáticos (expuestos a la luz), termocromáticos (estímulo por acción de la temperatura), y por último, piezocromáticos (por acción de algún tipo de presión).
- iii. **Materiales con microcápsulas:** se trata de materiales a los que se le ha aplicado microcápsulas para conseguir algún tipo de funcionalización, debido a la acción del activo que está microencapsulado. Entre ellos encontramos: PCM's (con cambio de fase), aromáticos o cosméticos.
- iv. **Materiales electroactivos:** estos materiales pueden cambiar sus propiedades físicas debido a la presencia o aplicación de campos eléctricos. Entre ellos se encuentran los polímeros conductores o los materiales piezoeléctricos.
- v. **Materiales fotoactivos:** materiales que sufren cambios en su naturaleza como consecuencia de la acción de la luz.

En definitiva, los materiales inteligentes son aquellos que presentan múltiples propiedades funcionales las cuales se alteran significativamente de manera controlada y reversible por algunos estímulos externos, como pueden ser las corrientes o campos eléctricos o magnéticos [4]. A esta definición hay que añadirle la evolución tecnológica que hemos vivido en los últimos años, la cual ha añadido una variable más a estas estructuras, que son los dispositivos electrónicos.

I.1.2. – Textiles Inteligentes: definición y evolución.

Los *smart textiles* del término inglés, o textiles inteligentes, son aquellos tejidos que son capaces de detectar, y adaptarse o reaccionar a condiciones externas como condiciones medioambientales o estímulos térmicos, químicos, mecánicos, eléctricos o magnéticos. Tal y como ocurre en las estructuras inteligentes explicadas anteriormente, esta respuesta ante un estímulo externo es posible gracias a la **integración en los tejidos de sensores**, así como **la existencia de actuadores** que proporcionan la respuesta, y, en algunos casos, incluso **mecanismos de control**. Todo ello presente en el textil de forma embebida o intrínseca, a través de la utilización de materiales intrínsecamente inteligentes que se ha estudiado anteriormente. [5]

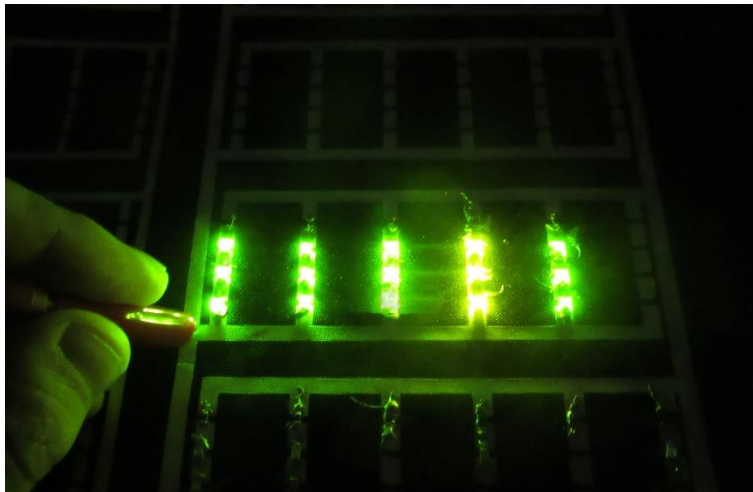


Imagen 1. Fuente: AITEX

I.1.2.1. – Evolución de los textiles inteligentes.

Desde el nacimiento de los textiles inteligentes en el siglo XIX, estos han evolucionado de forma significativa, al igual que lo ha hecho la sociedad, la ciencia y la tecnología. A continuación, se va a realizar una revisión de la evolución que han sufrido estos productos, para tener una mejor visualización del punto en el que se está actualmente. [6]

✦ TEXTILES INTELIGENTES PASIVOS

Estos tejidos nacen como las primeras aplicaciones de textiles inteligentes, siendo también conocidos como textiles inteligentes de primera generación. Se trata de telas impermeables, ignífugas y otras aplicaciones. Esos productos solo detectan estímulos externos o medioambientales, y carecen de un elemento actuador.

✦ TEXTILES INTELIGENTES ACTIVOS

Esta segunda generación de textiles inteligentes, a diferencia de la generación predecesora, son capaces de detectar el estímulo externo o medioambiental y de actuar de alguna forma ante estos agentes. Por ejemplo, los materiales

crómicos o luminiscentes son capaces de cambiar de color o de emitir luz (respectivamente) gracias al estímulo por parte de agentes externos. [6]

Es importante destacar, que estos textiles (al igual que sus predecesores) no hacen uso de ningún tipo de sistemas electrónicos. Actúan como textiles inteligentes porque incorporan de forma intrínseca o embebida algún material con funcionalidades concretas (como los vistos anteriormente).

✦ TEXTILES ULTRA-INTELIGENTES

Se trata de aquellos tejidos inteligentes considerados como de tercera generación. Son capaces de procesar estímulos y tomar decisiones tras este procesamiento. A diferencia de los textiles inteligentes anteriores, están compuestos de 4 elementos: sensores, actuadores, unidad de procesamiento y medios de comunicación. Estas prendas ya no solo proporcionan al usuario una funcionalidad propia del producto, además son capaces de proporcionar experiencias al consumidor. [6]

Este valor añadido que se le ha dado a productos de primera necesidad ha sido posible gracias a diversos factores

- Gran evolución tecnológica en la integración de componentes electrónicos.
- Aparición de un gran número de materiales intrínsecamente inteligentes.
- Desarrollo del sector energético y con ello las baterías que pueden ser de utilidad en estos textiles inteligentes.
- Aparición de nuevos dispositivos electrónicos y un incremento del interés de la sociedad en general por estar conectados continuamente
- Poder adquisitivo de la conocida como la Generación Y y la Generación Z. Se trata de aquel grupo de la sociedad que se encuentra 100% digitalizada y que empieza a poseer poder adquisitivo para comprar todo tipo de dispositivos conectados. [7]
- Desarrollo de las tecnologías de la información, la informática y el conocido como “Internet de las Cosas”.

Los textiles ultra inteligentes combinan en su producción tecnología informática, electrónica, materiales inteligentes y los propios textiles, conocido como **textrónica**.

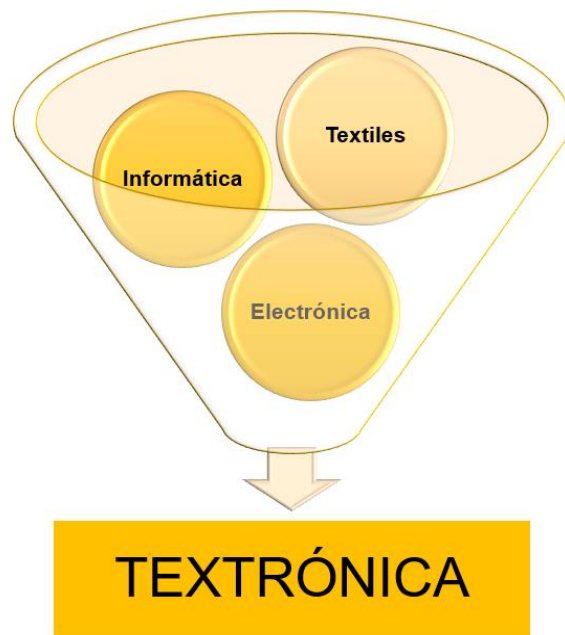


Figura 2. Esquema representativo de la integración de la industria textil, informática y electrónica. Elaboración propia a partir de “El cambio tecnológico en el caso de los textiles inteligentes: Una aproximación desde las capacidades dinámicas”.

Por otro lado, es importante destacar que otras de las características de estos productos recaen en el tipo de funcionalidad que se les quiere conceder, dependiendo de este factor se encuentra diferentes sensores que pueden medir los siguientes parámetros:

- ✦ Parámetros del cuerpo humano.
- ✦ Señales del entorno
- ✦ Condiciones propias del estado textil.



Imagen 2. Fuente: www.comunidadtextil.com

I.1.3 – Textiles de tercera generación.

En los siguientes apartados se va a profundizar más sobre estos textiles de última generación, los cuales, como se ha presentado anteriormente necesitan de la interacción de diversos sectores para su desarrollo.

I.1.3.1 – Componentes textiles ultra inteligentes.

Como se ha introducido anteriormente, los textiles inteligentes se desarrollan a partir de una serie de componentes que, integrados tienen entradas, salidas, sistemas de procesamiento y un medio de comunicación. En este epígrafe se va a proceder al estudio de cada uno de los componentes que forman estos productos innovadores. [6]

✦ COMPONENTES DE PROCESAMIENTO DE DATOS

Estos componentes están formados por la electrónica que, tras años de investigación se acoplan correctamente a las estructuras textiles. La integración de estos componentes en los textiles ha sido posible gracias a la reducción en el tamaño de estos dispositivos, así como a los nuevos componentes tecnológicos, y los avances en las tecnologías de la información. De la misma forma que se han desarrollado nuevos sustratos textiles con capacidad conductora.

✦ SENSORES

Por lo que hace a estos componentes, se han desarrollado materiales con capacidad conductora como, por ejemplo, fibras ópticas, nano-fibras con nanotubos de carbono o fibras con partículas conductoras.

Estos componentes deben ser capaces de convertir un estímulo de entrada (por ejemplo, temperatura o presión) en un estímulo de salida, señales eléctricas, en muchas ocasiones medible.

En función del tipo de estímulo de entrada que debe convertir, los sensores se pueden clasificar en: [3]

- i. Sensores de parámetro del cuerpo humano (señales cardiológicas, temperatura, movimientos del cuerpo, presión, agentes biológicos, sensores acústicos, propiedades de la piel, etc.)
- ii. Sensores de parámetros externos o del medioambiente (agua y humedad, presión, sonido, químicos, biológicos, temperatura, etc.)
- iii. Sensores del propio textil (temperatura, humedad, elasticidad o desgaste).

✦ ACTUADORES

Los actuadores son los componentes de los textiles inteligentes capaces de responder a una señal que ha sido procesada e interpretada por el procesamiento de datos. Este componente, es capaz de transformar la energía de este procesador de una manera rápida y eficiente en cuanto a consumo y administración de energía. [6]

✦ **COMPONENTES DE COMUNICACIÓN**

Los componentes de comunicación son un factor muy importante en este tipo de textiles y es lo que les diferencia de las generaciones predecesoras de los textiles inteligentes. Estos componentes de comunicación transmiten al usuario a través de una interfaz los datos recogidos por el resto de los sistemas integrados en los *smart textiles*. Por lo tanto, se refiere a las redes de información y la transmisión de energía del conjunto de dispositivos existentes en un textil inteligente.

Esta información puede transmitirse al usuario a través de dos tipos de sistemas: sistemas de corto alcance y sistemas de largo alcance.

- i. Sistemas de corto alcance: se transmite la información de forma inalámbrica, por bluetooth o infrarrojos, o por un sistema de cables que se incorporan al tejido de interés.
- ii. Sistemas de largo alcance: en este caso se realiza la comunicación a través de tecnología inalámbricos que permite transmitir la información de gran superficie. La tecnología que se emplea en este caso puede ser el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GMS), la tecnología 3G o la incorporación de GPS. Estos sistemas permiten la interacción del usuario con los smartphones o con los ordenadores.

✦ **COMPONENTES DE ENERGÍA SUPLEMENTARIA**

Por último, es necesario el suministro de energía a todos los componentes explicados anteriormente, por lo que en los textiles inteligentes se incluye un componente más, las baterías electroquímicas y pilas basadas en capacitancia hacen que los textiles inteligentes puedan funcionar correctamente.

1.1.3.2 – Comercialización y Campos de Aplicación.

Según un artículo publicado en la revista Forbes, en 2016 el mercado de los dispositivos conocidos como wearables será de 34 billones de dólares en 2020 [8]. Por otro lado, el informe publicado en 2016 por [IDTechEx](#), de la evolución de los conocidos como *E-textiles* de 2017 a 2027 predecía unas ventas de los textiles inteligentes de 5 billones de dólares en 2017 [9].

Estos datos nos dan una visión del potencial de crecimiento que tiene este mercado en los próximos años, y de la necesidad de continuar apostando por la investigación y el desarrollo de productos novedosos en este ámbito. Este potencial de crecimiento es tan grande debido a la multitud de sectores de aplicación que tienen estos productos.

- Salud: en este campo se busca monitorizar parámetros importantes de salud por parte de personal sanitario, cuidadores o personas a cargo de enfermos y personas mayores o niños, a través de sus prendas, ropa de cama o incluso el mobiliario.
- Confort: los desarrollos de textiles inteligentes en este ámbito proporcionan al consumidor bienestar a través de tejidos calefactables o con capacidad de adaptarse físicamente a las condiciones de cada momento.
- Automoción: las innovaciones de los *smart textiles* incorporan mejoras en los componentes textiles de los vehículos de motor, como los asientos calefactables o los sensores de reconocimiento de personas, que avisan a los usuarios del coche del cinturón de seguridad.
- Hogar y domótica: los textiles inteligentes se integran en los hogares como elementos decorativos o mobiliario que proporcionan distintas funcionalidades a los consumidores, como climatización, seguridad o iluminación.
- Defensa y protección personal: este sector es el precursor de los textiles inteligentes. En este sentido se han desarrollado productos que permiten la monitorización y prevención de riesgos en este ámbito de aplicación, entre otros diversos productos y campos de investigación que están en desarrollo.
- Deporte y calidad de vida: en este caso, los textiles inteligentes buscan monitorizar, aportar información y obtener datos de la actividad física y la calidad de vida de los usuarios.
- Moda: este campo de aplicación no se había considerado hasta los últimos años, en los que para llamar la atención en los espectáculos ya no solo vale una buena puesta en escena o un buen diseño, también aporta valor la introducción de componentes electrónicos o componentes informáticos en las prendas.

1.2.- La metodología de Innovación Abierta

1.2.1.- Introducción a la metodología

El modelo de *open innovation* o innovación abierta es la nueva metodología que se entiende como la antítesis del modelo de innovación tradicional [10]. Esta metodología de trabajo fue acuñada por primera vez por el Profesor Henry Chesborough, y contempla la apertura de las organizaciones al exterior para colaborar con agentes externos y aprovechar las sinergias de estas colaboraciones, así como las capacidades de los distintos actores de la sociedad.

En una sociedad cada vez más abierta al mundo exterior, resulta más sencillo el intercambio de conocimiento a nivel internacional debido a la aparición de internet, en este principio de intercambio de conocimiento se basa la metodología de innovación abierta, que apuesta por la colaboración a todos los niveles de la cadena de valor de distintas industrias.

Este modelo de innovación abierta se ha ido implementando con éxito en diversas empresas de tecnología de la información, como se podrá ver en los siguientes epígrafes en los que se habla de casos de éxito. Sin embargo, esto ha ocurrido generalmente en empresas establecidas en Estados Unidos o Canadá, debido en la mayoría de los casos, a la mentalidad abierta que tienen los agentes económicos de estos países.

Actualmente, esta metodología de trabajo está implementándose en Europa, y por ello, la Comisión Europea a través de diversos programas va a apoyar la implantación de este modelo de negocio a los agentes económicos de la Unión Europea.

A continuación, se citan las prácticas más comunes que ayudan a la integración y la interacción de recursos externos de la organización, incluyendo a todos los actores de la sociedad desde institutos tecnológicos hasta los competidores directos de estas organizaciones.

1.2.1.1.- Innovación abierta vs innovación cerrada

En el siguiente epígrafe se estudian las principales diferencias entre el sistema de innovación cerrada y el de innovación abierta, para una mejor comprensión del lector en este sentido [11]:

En cuanto a los recursos utilizados en el proceso de innovación, la innovación tradicional (cerrada) entiende que los mejores recursos están dentro de la propia organización, mientras que, en el proceso de innovación abierta, se entiende que en el entorno se encuentra gran parte del potencial y de los conocimientos en distintas áreas de trabajo.

En relación con los derechos de propiedad intelectual, en el modelo de innovación cerrada se trata con mucho hermetismo todo el conocimiento generada, por lo que se protegen las ideas y se evita que los competidores se beneficien de estas, por el contrario, con el *open innovation*, se pretende sacar beneficio del uso de los competidores de los derechos de propiedad intelectual propios.

Por otro lado, el principio de las empresas que siguen modelos de negocio tradicionales es desarrollar los mejores productos del mercado, mientras los nuevos tiempos y el modelo de negocio que se estudia en este trabajo se centra en que lo mejor que pueden hacer las empresas es explotar los recursos internos y externos para obtener las mejores ideas.

Por último, otra diferencia entre las dos metodologías radica en los desarrollos que se llevan a cabo en las empresas, ya que de forma tradicional se ha pensado que para obtener beneficios hay que desarrollar el mejor producto o proceso, mientras que en la nueva metodología se entiende que los beneficios también se pueden obtener de los desarrollos de otras compañías.

En las siguientes figuras, se puede observar las principales diferencias entre los dos tipos de metodologías de una forma más visual.

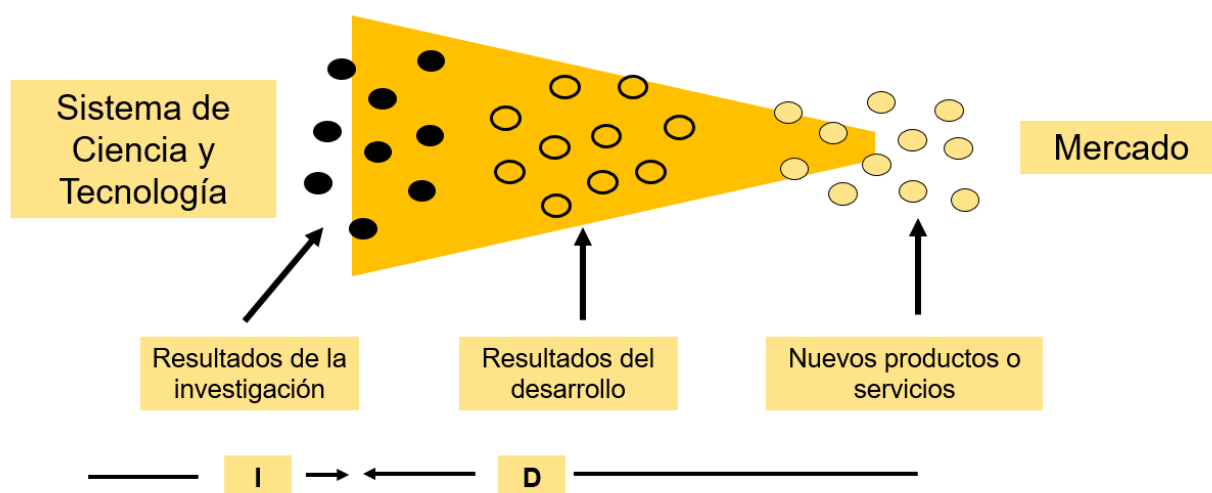


Figura 3. Sistema de Innovación Cerrada.
Elaboración propia a partir de “Open Innovation: Researching a New Paradigm”
(Chesbrough & West, 2003). [10]

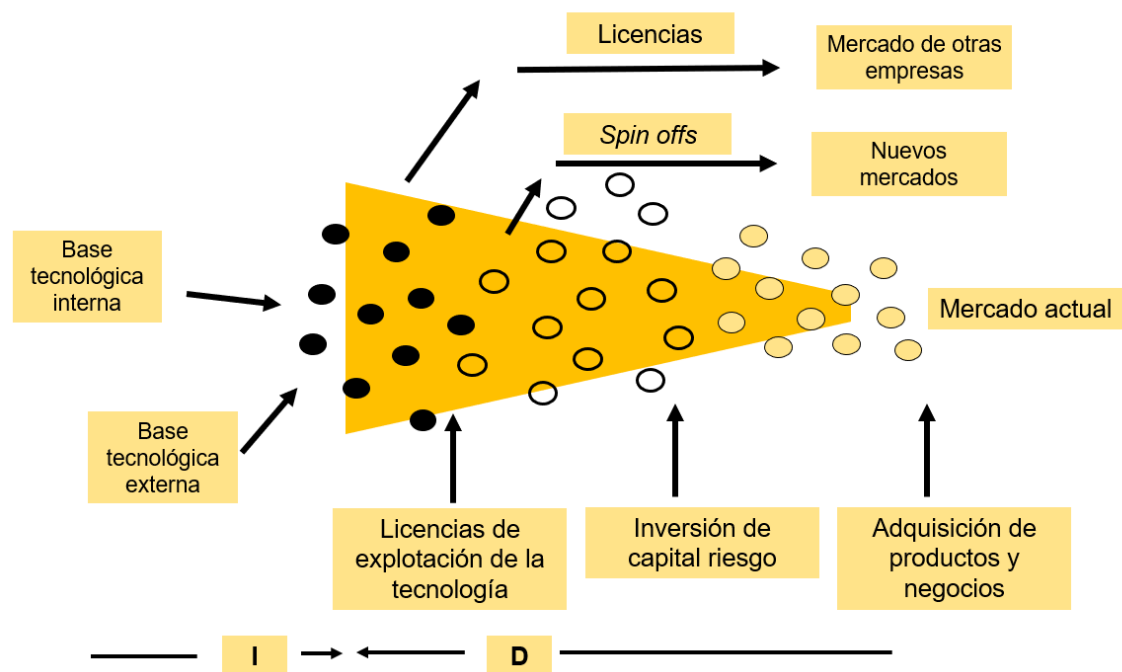


Figura 4. Sistema de Innovación Abierta
 Elaboración propia a partir de “Open Innovation: Researching a New Paradigm”
 (Chesbrough & West, 2003). [10]

1.2.1.2.- Tipos de Innovación Abierta

La metodología de *open innovation* se ha utilizado en las empresas durante mucho tiempo, pero fue en 2003 cuando este modelo de negocio fue presentado en el libro del Profesor Henry Chesbrough [12].

A partir de este momento y de su implementación en distintas empresas, se han definido varios tipos de innovación abierta, dependiendo de distintas variables que afectan a los productos y procesos de las empresas, y, por otro lado, al camino que recorre el flujo de información, principio en el que se basa esta metodología de trabajo.

En cuanto al corriente del flujo de información y recursos que se genera en los procesos de las compañías, el proceso de implementación de innovación abierta se puede definir como: *outside-in*, *inside-out* y *coupled-process* [13]. Hay que tener en cuenta, que a la hora de adoptar un proceso u otro de los explicados a continuación, es necesario conocer las capacidades de las empresas para implementar un enfoque u otro.

- **Outside-in (flujos entrantes):** se refiere a la utilización y el uso de conocimientos y recursos de fuera de la organización en procesos internos, por lo que se utilizan factores externos para incorporarles en

procesos internos. De esta forma se colabora con distintos agentes del entorno de las organizaciones como son los proveedores, clientes, organizaciones de industrias distintas a la de la propia compañía o incluso con los clientes directos de las empresas [14] .

Este modelo de implementación de innovación abierta es válido en distintas situaciones, en los que la empresa carece de recursos humanos (conocimiento) o de recursos materiales (tecnología) para la implementación de un proceso o cuando la competencia posee un conocimiento de algunos aspectos superior al de la propia compañía.

- ❖ **Inside-out (flujos salientes):** si el principio de la innovación abierta es la colaboración y el flujo de información entre los agentes de la sociedad, es indispensable que se considere también como innovación abierta la apertura y difusión del conocimiento interno de las compañías al entorno. Este enfoque es menos aceptado por las compañías ya que implica la apertura al exterior de la experiencia y los años de trabajo de las empresas [15].

Este enfoque se apoya en la capacidad que pueden tener las organizaciones de explotar los conocimientos y las innovaciones generadas internamente, para que sean utilizadas en los modelos de negocios de otras empresas. Por lo tanto, esto se traduce en el cumplimiento del objetivo primordial de las empresas que es obtener beneficios, no solo por la venta de sus productos o por los ingresos de su actividad principal, sino también por la venta de las tecnologías o know-how interno.

- ❖ **Coupled process:** en este enfoque de innovación abierta, se combinan los dos procesos nombrados anteriormente, tanto el proceso de fuera a adentro como el de dentro a afuera. Esto se consigue gracias a la cooperación a través de distintas redes con los agentes de la sociedad. Desde este punto de vista, los flujos de conocimiento son tanto de entrada como de salida a la empresa.

Como conclusión tras el estudio de los diferentes procesos de implementación de la metodología que se estudia en este trabajo, se toma como bueno para el desarrollo de los textiles inteligentes el proceso *coupled-process* ya que es importante que las diferentes industrias que forman parte del desarrollo de este producto interactúen y haya un constante flujo de conocimiento en ambos sentidos.

Por un lado, es necesaria la adquisición y la incorporación de recursos externos y conocimiento de otras industrias para el desarrollo de estos textiles, y por otro lado el constante avance en estos sectores incrementa la posibilidad de patentar productos o procesos, y transferir el conocimiento a otros modelos de negocio.

En el esquema que se muestra a continuación se puede ver de forma más clara las diferencias entre unos procesos y otros de implementación de la metodología de innovación abierta. (figura de *inside-outside* y *coupled-process*)

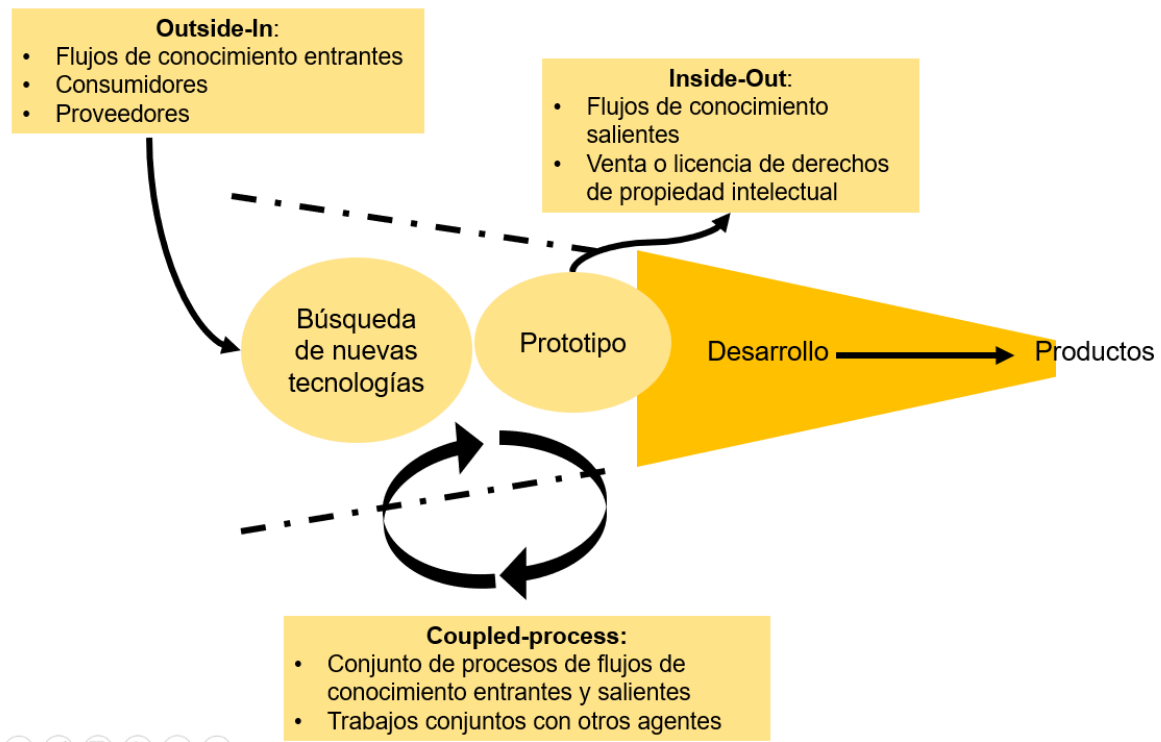


Figura 5. Esquema procesos de innovación abierta: *outside-in*, *inside-out* y *coupled-process*.

Elaboración propia a partir de "Towards a Theory of Open Innovation: Three Core Process Archetypes" (Gassmann & Enkel, 2004) [13]

1.2.1.3 - Innovación abierta en la estrategia de I+D

Se entiende por investigación y desarrollo los diferentes estudios científicos y técnicos que se realizan para obtener nuevas tecnologías, productos, materiales o procesos con los que se aumente los beneficios de las empresas gracias a la innovación de estos desarrollos. Por lo tanto, una vez conocidos los principios de la innovación abierta se puede entender por qué aplicar esta metodología es beneficiosa para las estrategias de I+D de las empresas.

Por un lado, los ejecutantes de la I+D interna de las empresas, pueden encontrar en el entorno ciertos conocimientos que aporten valor a los resultados de su actividad investigadora, y de esta forma alejarse de las prácticas de la I+D a puertas cerradas como se hacía tradicionalmente. Asimismo, teniendo en cuenta que lo importante para la I+D de las empresas es incorporar nuevas tecnologías, es necesario beneficiarse de tecnologías externas a la compañía para que se aporte valor a los productos internos,

lo cual es otro de los aspectos clave de la innovación abierta (Santamaria, Nieto, & Barge-Gil, 2010).

En el artículo “The relevance of different open innovation strategies for R&D Performers”, se realizó un estudio del éxito que había tenido la implementación de la estrategia de innovación abierta en algunas empresas españolas, tanto manufactureras como empresas de tecnología. En la siguiente tabla (Tabla 1.) se pueden ver los resultados que se obtuvieron, en los que se denota una mejora en varios aspectos de los procesos de innovación en aquellas empresas que habían utilizado el sistema de innovación abierta:

Tabla 1. Datos obtenidos de empresas que hacen I+D con, o sin estrategia de innovación abierta.

Fuente: The relevance of different open innovation strategies for R&D Performers” (Santamaria, Nieto, & Barge-Gil, 2010). [16]

	Número de compañías %	Resultados de la innovación	Innovación de Producto	Proceso de Innovación	Resultado de Patentes
Sectores de baja tecnología					
Empresas que hacen I+D	1.103 (24,08%)	72,89%	49,41%	56,30%	10,88%
Sin estrategia de Innovación Abierta	143 (12,96%)	51,75	37,76%	25,17%	6,29%
Con estrategia de Innovación Abierta	960 (87,04%)	77,54%	51,15%	60,94%	11,56%
Sectores de alta tecnología					
Empresas que hacen I+D	1.025 (53,39%)	74,14%	52,68%	56,10%	18,34%
Sin estrategia de Innovación Abierta	65 (6,34%)	50,77%	35,38%	32,31%	4,62%
Con estrategia de Innovación Abierta	960 (93,66%)	79,73%	53,85%	57,71%	19,27%

Como bien se puede observar en la tabla anterior, tanto en las empresas de baja componente tecnológica como en aquellas con una elevada componente tecnológica, la aplicación de la metodología de innovación abierta ha incrementado los resultados de la explotación. Asimismo, la innovación que se ha incluido en el producto y los procesos es notablemente mayor cuando se ha aplicado innovación abierta, en ambos sectores. Todo esto ha derivado en un mayor porcentaje de patentes realizadas en aquellas compañías que han utilizado este modelo de negocio más abierto.

1.2.1.4 - Innovación abierta los textiles inteligentes.

En el estudio de prospección bibliográfica de la metodología de innovación abierta en el desarrollo de los textiles inteligentes, cabe destacar la plataforma desarrollada por la organización de investigación alemana Fraunhofer-Gesellschaft. El proyecto llamado [GeniusTex](#), tiene como objetivo crear una plataforma innovadora y de colaboración para todos los actores de la cadena de valor de los textiles inteligentes. En esta plataforma participan los usuarios finales de los productos en la generación, el debate y la mejora de nuevos productos relacionados con los textiles inteligentes.

Sin embargo, esta plataforma se limita a las utilidades que ofrece dicha herramienta, que son la puesta en contacto de diferentes actores clave en el desarrollo de los textiles inteligentes, para que puedan llevar a cabo proyectos para la fabricación de estos productos. Sin embargo, no profundiza en la metodología de trabajo que estos deberían seguir para una implementación integral de la metodología de innovación abierta en la producción de *smart textiles*. Siendo este uno de los objetivos de este trabajo final de máster.

1.2.2. – Casos de éxito de la aplicación del modelo.

En la literatura que se ha estudiado en cuanto a la metodología de innovación abierta se han encontrado numerosos casos de éxito de grandes empresas de todo el mundo que han aplicado este modelo de negocio para mejorar sus innovaciones o incrementar sus ventas. A continuación, se estudian algunos de los casos que pueden ayudar a la comprensión del lector y a entender por qué este trabajo se va a centrar en la validación de esta metodología, ya que grandes compañías ya la han implementado con éxito.



La multinacional agencia de seguros AXA ha creado unos laboratorios llamados “AXA Labs” que se encargan de detectar innovaciones desde su origen para conocer las tendencias emergentes, emprendedores con talento o nuevas necesidades de sus clientes. Estos laboratorios trabajan con otros startups y utilizan sus modelos de negocio para su beneficio propio. [17]

World Wide Fund for Nature es la organización de conservación independiente más grande del mundo. Esta organización ha buscado miembros, asociaciones y personalidades alrededor del mundo para colaborar y desarrollar sus ideas. Lo hizo lanzando una serie de retos en diferentes ámbitos como, por ejemplo, en eficiencia energética, con estos retos se pretende que distintos actores de la sociedad aportaran soluciones a problemas presentados en las temáticas en las que se centran dichos retos. [17]





Por otro lado, la empresa INTEL es mundialmente conocida por la creación de procesadores, esta multinacional ha querido hacer uso también del sistema de innovación abierta a través de la iniciativa *Open Innovation 2.0*, la cual tiene una sede en Irlanda llamada *Intel Labs Europe*. Con esta entidad, Intel trabaja con otros actores clave de la sociedad para mejorar sus procesos de innovación de forma y manera que satisfagan las necesidades de los consumidores de hoy en día. [18]



La compañía de paquetería conocida a nivel mundial, DHL ha sido la pionera en su sector en implementar la estrategia de innovación abierta para beneficiarse de los conocimientos de distintos agentes de la sociedad, de esta forma DHL lanzó la competición "*City Logistics*", en este concurso participaban empresas, políticos, ciudadanos entre otros a compartir ideas y aportar recomendaciones para la implementación de soluciones logísticas sostenibles en áreas urbanas. [17]

Como ya se ha comentado anteriormente, el modelo de innovación abierta se está aplicando sobretodo en empresas de telecomunicaciones, por lo tanto una multinacional de este ámbito como es Samsung, no se podía quedar atrás en la implementación de esta novedosa forma de innovación. Samsung es una de las empresas más innovadoras del mundo, y ha aplicado la innovación abierta en diferentes enfoques, todos ellos centrados en la colaboración con agentes externos. De esta forma el gigante de las telecomunicaciones ha colaborado con otras empresas creando asociaciones, ha invertido parte de su capital en startups en las que han visto potencial de éxito, ha creado plataformas "lanzaderas" las cuales ayudan a pequeñas empresas y *freelancers* a la fabricación de sus productos o servicios más innovadores y, por último, la adquisición de startups, las cuales trabajan en innovaciones que son estratégicas para el futuro de Samsung. [19]



El principal objetivo de Samsung de llevar a cabo estas colaboraciones es beneficiarse de las innovaciones existentes y desarrolladas por estas pequeñas empresas, autónomas o *freelancers* que en muchas ocasiones poseen un elevado potencial. Samsung beneficia de estos avances, integrándolos en parte de sus productos lo cual aporta valor para todos los actores que forman parte de este desarrollo. [19]



El siguiente ejemplo de innovación abierta proviene de una industria que es tradicionalmente más cerrada y hermética, la industria automotriz. Local Motors ha lanzado una plataforma llamada *LITECAR Challenge*, la cual anima a los fabricantes, ingenieros, innovadores y otros agentes a colaborar con ellos para encontrar las mejores ideas para reducir el peso de los vehículos. Con estos retos, Local Motors insta a su comunidad a colaborar con ellos y ser parte del cambio, lo cual les diferencia de los competidores y muestra que la innovación abierta no es solamente una forma de marketing, sino que es una estrategia de crecimiento e innovación para las empresas. [19]

Lo mismo hizo el Grupo Antolín, el cual lanzó en abril de 2019 un desafío tecnológico en colaboración con la plataforma de *open innovation* [Ennomotive](#), que ayuda a las empresas a resolver sus desafíos a través del lanzamiento de retos. El grupo de fabricantes de interiores de vehículos quiere aprovechar los avances que ya desarrollan los emprendedores de todo el mundo para incrementar su desarrollo tecnológico y la I+D+i del Grupo.

Pero los casos de éxito de la innovación abierta no solo se limitan a las empresas privadas. Las entidades públicas no se han querido quedar atrás en este nuevo modelo de innovación, de esta forma el Ayuntamiento de Santander trabaja de forma activa con la ciudadanía y el sector privado para impulsar y gestionar proyectos centrados en la construcción de la ciudad. [20]

Tras el estudio de estos casos de éxito, se observa la importancia y los numerosos casos en los que la innovación abierta ha servido y sirve de ayuda en el proceso de innovación de tanto empresas privadas como entidades públicas. En todos los casos se da importancia a la interacción de actores clave para el desarrollo de la actividad empresarial o de los servicios que ofrecen las entidades que llevan a cabo este tipo de innovación. En prácticamente todos los casos, el tipo de innovación que se ha aplicado es el conocido como *outside-in*, estudiado anteriormente, en el que las compañías integran conocimientos externos en sus procesos a través de plataformas de lanzamiento de retos que solucionen algunos problemas de las compañías o incluyan las innovaciones ya desarrolladas por agentes externos a estas.

I.2.3. – Financiación pública y la innovación abierta

I.2.3.1 – Comisión Europea

En el marco de las políticas que está llevando la Comisión Europea para apoyar la transformación tecnológica en los agentes económicos de la comunidad europea, así como la escalabilidad al mercado de los productos desarrollados por las PYMEs, se están poniendo en marcha una serie de programas de financiación destinados a la implementación de la metodología de la innovación abierta en las PYMEs de la unión europea.

De esta forma se ha creado un grupo dentro de la Comisión Europea para la creación de ecosistemas de innovación abierta donde este modelo de negocio se implementa completamente. [21]

Dentro del nuevo programa **Horizon Europe (2021 – 2027)**, la Unión Europea va a invertir 100 billones de € en investigación y desarrollo para aumentar las bases tecnológicas y científicas de la Comunidad Europea, para impulsar la capacidad de innovación y la competitividad en Europa, y finalmente, para satisfacer las prioridades

de los ciudadanos y mantener nuestro modelo y los valores socio económicos. Dentro de este programa de financiación se han establecido tres pilares fundamentales para fortalecer el sistema europeo de investigación, siendo estos: ciencia abierta; retos globales y competitividad en la industria; y, por último, **la innovación abierta**. De los 100 billones que se van a invertir en este programa, 13,5 se destinarán a este último pilar de *open innovation*. [21]

Actualmente, la Comisión Europea ha lanzado una convocatoria de licitación con la que pretende crear una red europea de innovación abierta para ofrecer apoyo a las PYMEs y grandes empresas que no son conocedoras de esta forma de negocio, y a las que se les puede transferir la tecnología de otros agentes económicos del espacio comunitario, para así aumentar su competitividad.

1.2.3.2 – Gobierno español.

A nivel estatal, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo lanzó a finales del mes de junio de 2019 una convocatoria para fomentar la innovación abierta entre las PYMEs y startups. Esta convocatoria se llevó a cabo a través de la Escuela de Organización Industrial (EOI) y tiene como objetivo conectar estos agentes económicos de la sociedad con las principales empresas industriales de España.

En el marco de este programa, las grandes empresas lanzarán 12 retos tecnológicos y serán las startups las que tendrán que aportar las soluciones oportunas para superar estos retos. [22]

Con este proyecto el Gobierno de España muestra su creencia en esta metodología de trabajo como forma de innovación para grandes empresas y, por otro lado, de apoyo al crecimiento y consolidación de emprendedores y start ups. Otro ejemplo más del éxito que se tiene al aplicar esta metodología de *open innovation*.

1.3. – Consideraciones finales

En los últimos años, se evidencia una combinación de factores clave de cambio en el desarrollo y comercialización de los textiles inteligentes, que vienen provocados, por un lado, en el avance notable de las tecnologías habilitadoras (entre ellas, los *smartphones* principalmente), por otro, en el crecimiento de un *target* de consumidor cada vez más tecnológico, el cual busca la funcionalidad añadida en los productos *comodities*, y por último, en los diferentes retos tecnológicos que se están planteando en disciplinas de investigación como la electrónica, textil, energía y sensorización, lo cual, fruto de esta combinación, está produciendo un salto tanto cualitativo y cuantitativo muy significativo en los TRLs que están directamente relacionados con los textiles inteligentes.

Aun así, son muy pocos los productos que se están comercializando en la actualidad, y entre las diferentes variables asociadas a esta situación desfavorable, se encuentra

II.- Hipótesis y Objetivos

II.- Hipótesis y Objetivos.

II.1.- Hipótesis.

El modelo de innovación abierta **representa una oportunidad única para la fase de ejecución y desarrollo precompetitivo y puesta en el mercado de los textiles inteligentes, siendo verdaderamente una oportunidad de negocio**, que además permite reducir costes, los plazos de ejecución, así como una mayor viabilidad comercial en base a la definición de nuevos modelos de gestión de la innovación.

Más allá de la viabilidad técnica e industrial, es decir, el uso de las tecnologías multidisciplinares que favorecen la funcionalización de los productos textiles, así como su adecuación a la mayor escalabilidad y robustez para su fabricación en serie; con el presente trabajo final de máster se pretende validar que el modelo de innovación abierta es una metodología o forma de operar que maximiza el éxito de este tipo de productos, salvando las barreras actuales con las que se encuentra.

A diferencia del modelo de innovación cerrada, éste permite generar un ecosistema de innovación basado en establecer relaciones de confianza para compartir conocimiento con el soporte de los sistemas de información y comunicación más avanzados. En definitiva, establecer unas pautas de entendimiento, transparencia y colaboración, con un objetivo común, que beneficia a todos los integrantes de este ecosistema. A través de este trabajo, se va a hacer un estudio comparativo entre ambos modelos (abierto vs cerrado) y se medirá cómo impacta en el planteamiento, ejecución y desarrollo de estos proyectos de textiles inteligentes, analizando no solo las causas sino también las consecuencias o los principales *outputs*; la optimización de costes, la reducción de los plazos de ejecución, y la definición de un modelo de negocio que maximice la comercialización del producto de alto valor añadido desarrollado. Para ello, va a ser necesario también atender a las causas que provocan este ecosistema de innovación, es este sentido, las variables que se van a analizar son; la estructura organizativa, la gestión del conocimiento a través de los sistemas de información, la comunicación, los aspectos más culturales a nivel de innovación, y la propia gestión de los derechos de propiedad industrial o intelectual. En este contexto, y desde un punto de vista académico, el presente trabajo propone un modelo exploratorio que integra los factores clave de éxito en los procesos de innovación abierta.

En cuanto a las implicaciones directivas del trabajo, se va a establecer una serie de recomendaciones que permiten mejorar la práctica y enfoque de estos proyectos relacionados con los textiles inteligentes, tanto a nivel de gestión del propio proyecto como de innovación abierta, como a nivel de dirección de cada una de las organizaciones participantes.

En cuarto y último lugar, una cultura fuerte que fomente la interacción, la aceptación de un mayor nivel de riesgos y haga a la organización más receptiva ante las nuevas ideas,

resulta un medio eficaz a la hora de superar una de las principales barreras en los sistemas abiertos.

II.2.- Objetivos.

Objetivo general:

En este trabajo final de máster **se pretende estudiar, validar y adaptar la metodología de innovación abierta aplicada al desarrollo y comercialización de textiles inteligentes y medir el impacto de los resultados alcanzados frente a un modelo de innovación más tradicional, en base a una hipótesis de partida que definen una serie de variables que afectan tanto al desarrollo como a la comercialización de estos productos, con el fin de encontrar las diferencias claves entre la metodología tradicional y la de innovación abierta.**

A partir del estudio de estas variables se quiere probar las ventajas que tiene la innovación abierta sobre la innovación cerrada que se ha venido utilizando en proyectos de I+D de forma tradicional, y en concreto en el desarrollo de los textiles inteligentes, que para su desarrollo dependen de industrias tan diferentes entre sí como se ha visto en [la introducción](#).

Objetivos específicos:

Para la obtención del objetivo general planteado anteriormente se precisa alcanzar una serie de objetivos específicos, que a continuación se plantean.

- ✓ **Realizar** un análisis comparativo cualitativo entre la estructura organizativa, metodología de trabajo y de organización de diferentes casos de estudio que hayan utilizado tanto la innovación abierta como la innovación cerrado, **y estudiar** los resultados obtenidos e impactos generados de ambas metodologías con respecto a este factor; estructura organizativa.
- ✓ **Llevar a cabo** el análisis comparativo cualitativo entre los dos modelos objeto de estudio (innovación abierta frente a innovación cerrada) desde el factor de gestión de conocimiento, atendiendo principalmente a las herramientas utilizadas, **y estudiar** los resultados obtenidos e impactos generados de ambas metodologías para esta variable en cuestión.
- ✓ **Establecer** las pautas y parámetros a nivel comparativo cualitativamente de flujos de información y comunicación en los dos modelos de estudio planteados, de forma que se pueda **medir** el impacto que tienen ambos en los resultados alcanzados.

-
- ✓ **Identificar** la trazabilidad entre la gestión de los derechos de propiedad intelectual (IPR) en las dos metodologías de estudio del presente trabajo, y **analizar** en cuáles de ellos se tienen en cuenta los conocimientos pre-existentes, así como los nuevos que se generan, y **establecer** los mecanismos de explotación de los resultados del proyecto que permita **diseñar y definir** un modelo de negocio determinado que mejor se adapte a este tipo de estructuras textiles inteligentes.

 - ✓ **Realizar** una aproximación de la necesidad de llevar a cabo una transformación en la cultura empresarial para implantar un modelo de innovación abierta, y en el caso concreto de las empresas del sector textil.

 - ✓ **Conocer** si existe una causa directa entre el poco porcentaje de éxito de las soluciones actuales de textiles inteligentes con el uso de la metodología de innovación cerrada a nivel empresarial, **y realizar** una primera aproximación de cuáles serían los principales “outputs” en el caso de uso de la metodología de innovación abierta para este tipos de soluciones textiles complejas de alto valor añadido; concluyendo con cuales son los principales factores de éxito tanto en la fase de desarrollo como en la fase de comercialización.

III.- Experimental

III.- Experimental.

III.1.- Metodología

El principal objetivo de este trabajo final de máster es la validación de la aplicación del modelo de negocio de innovación abierta en el desarrollo y comercialización de textiles inteligentes. Para ello se ha seguido una metodología y una serie de pasos que nos llevarán a validar o no la hipótesis de la que se parte. En la siguiente figura se pueden visualizar la metodología que se ha seguido para el desarrollo del presente proyecto:

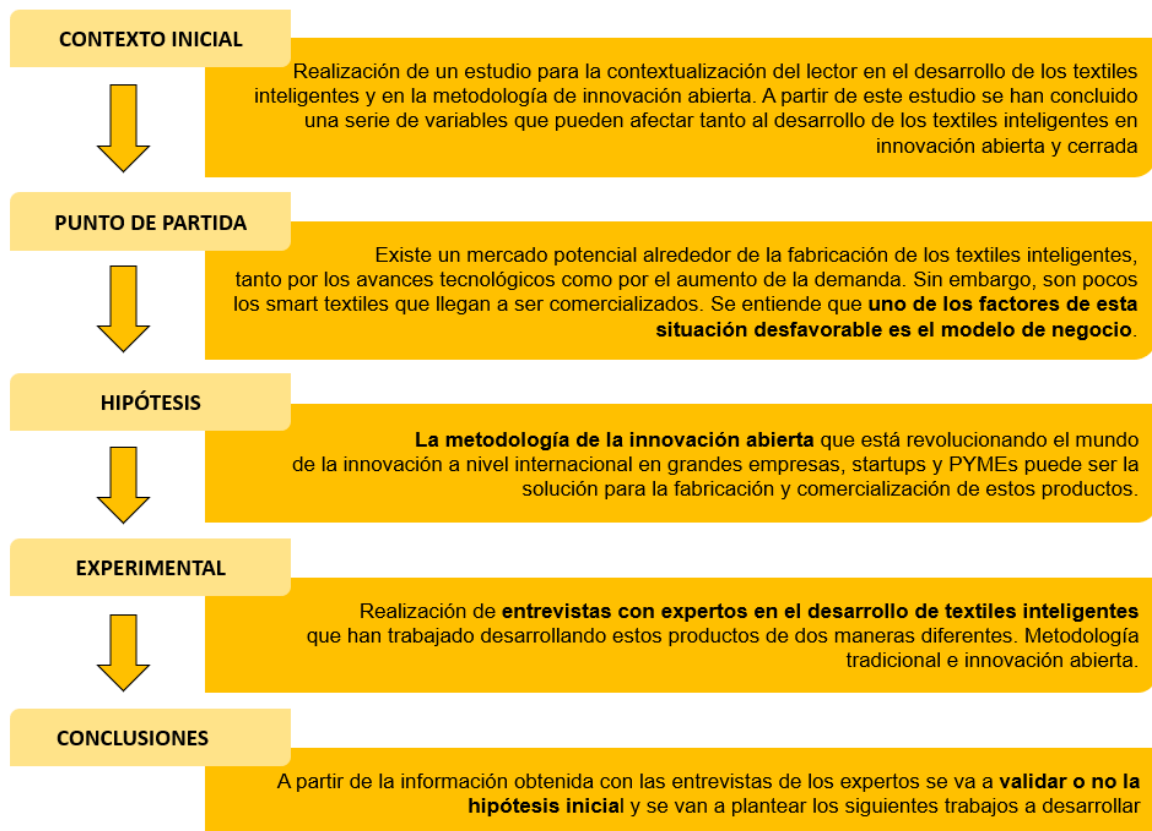


Figura 6. Planteamiento trabajo final de máster.

En primer lugar, se ha procedido a estudiar la [bibliografía referente a los textiles inteligentes](#) para conocer todas las variables que intervienen en el proceso de fabricación de estos productos, qué tipologías existen en el mercado, y su evolución a lo largo de los años. De esta revisión del marco conceptual se ha podido conocer la cantidad de agentes que intervienen en el proceso de fabricación de los conocidos mundialmente como los *smart textiles*, lo cual nos da una idea de la dificultad para su producción y posterior comercialización. Como se ha indicado anteriormente, en cuanto a avances tecnológicos en el desarrollo de estos productos se ha avanzado

considerablemente en los últimos años. De la misma forma, la demanda por parte de los usuarios es cada vez mayor, nos presentamos ante un perfil de consumidor cada vez más tecnológico y dispuesto a integrar todos sus dispositivos electrónicos en diferentes accesorios.

Por estas características, la situación desfavorable a la hora de comercializar estos productos ya no viene determinado por obstáculos tecnológicos o reticencia del consumidor, por lo que se entiende que puede proceder de factores como el modelo de negocio de su proceso de fabricación, comercialización y servicios posventa.

En el siguiente apartado de la introducción, se ha realizado la prospección bibliográfica de la historia de la [innovación abierta](#) y cómo ha ido evolucionando desde la primera vez que el Profesor Henry Chesbrough acuñó este término en su libro “*Open Innovation: the new imperative for creating and profiting from technology*” en 2003. Asimismo, se ha estudiado las diferentes tipologías para la aplicación de este modelo de negocio, y las principales diferencias que existen con la tradicional metodología de innovación cerrada.

Como parte de la revisión del marco conceptual de este modelo, se han incluido numerosos casos de éxito en empresas en los que la aplicación de esta forma de innovación ha resultado ventajosa para la obtención de beneficios, para de esta forma, conocer diferentes formas de aplicación de la *open innovation* en distintas industrias. De esta revisión de casos, se ha podido concluir que esta forma de innovación es válida para industrias tan dispares como la de mensajería internacional, o para sectores tan herméticos como es el sector automotriz, pasando incluso por administraciones públicas.

A partir de la revisión del estado del arte de los pilares sobre los que versa este trabajo final de máster (el desarrollo de textiles inteligentes y la metodología de innovación abierta), se han obtenido una serie de variables críticas que aplican al desarrollo de estos productos y a la implementación de este modelo de negocio, y que caracterizan y diferencian el modelo de negocio tradicional y cerrado, frente a la metodología abierta. De esta forma se podría realizar una comparativa de cómo se ha actuado tradicionalmente en el desarrollo de los tejidos funcionalizados y cuál ha sido el resultado de este modelo de negocio cerrado, y, por otro lado, cómo se han desarrollado estos productos con una metodología centrada en el flujo constante de conocimientos e información (modelo abierto). De esta comparativa se quiere validar [la hipótesis](#) mencionada anteriormente.

Para realizar la comparativa de estas variables entre los dos modelos de negocio, se han tomado como ejemplos principales cuatro [proyectos de desarrollo de textiles inteligentes](#): dos de ellos realizados con el modelo abierto; y los otros dos realizados con el modelo tradicional.

Tras la selección de los proyectos sobre los que se va a realizar el estudio, y las variables críticas que van a ser analizadas en cada uno de los casos, se ha considerado que la forma más adecuada de obtener los datos necesarios es a través de entrevistas

abiertas realizadas a un [comité de expertos](#) que han participado en los proyectos escogidos, y que se han seleccionado bajo una serie de criterios. Este comité de expertos son técnicos investigadores con más de 5 años de experiencia en el desarrollo de proyectos de textiles inteligentes a nivel nacional y a nivel europeo, financiados tanto por empresas privadas como por administraciones públicas.

Estas entrevistas se han realizado en una dinámica de grupo, siguiendo un guion temático en el que se planteaban las variables a analizar de los distintos proyectos. Las preguntas realizadas fueron abiertas para que los técnicos investigadores pudieran expresar sus opiniones, aportar sus experiencias, matizar las respuestas que iban proporcionando e incluso añadir nuevas variables y factores que no se habían tenido en cuenta al inicio de la sesión. Esta metodología de obtención de resultados proporciona una mayor riqueza a este trabajo final de máster, ya que se posee un amplio y probado conocimiento en esta industria. Los resultados y el análisis de estas entrevistas se pueden consultar en el apartado [IV. – Resultados y Discusión](#).

III.1.1. – Variables de estudio

En cuanto a las variables que se han considerado como interesantes para su análisis en diferentes proyectos se han escogido las siguientes: estructura organizativa, gestión del conocimiento, comunicación, propiedad intelectual, cultura y comercialización.

1. **Estructura organizativa:** quizá esta es la variable que más influye en la definición de un modelo de negocio de un proyecto u otro. Define el modelo de gobernanza, organización y planificación de un proyecto u objetivo entre los diferentes agentes de conocimiento (entendiendo éstos como los recursos humanos que participan en el proyecto, bien sean internos o externos). Entre otros aspectos, sienta las bases de cómo los participantes en un proyecto de investigación se van a organizar para el desarrollo de sus tareas principales.

El modelo de estructura organizativa que presentan los proyectos estudiados se diferencia principalmente en la relación entre estos actores clave o agentes de conocimiento.

2. **Gestión del conocimiento:** define la forma de compartir la información, las experiencias (know-how) y los conocimientos individuales y colectivos, para ello los sistemas de información y comunicación son clave en la gestión de estos activos intangibles.

La gestión y utilización de flujos de conocimiento internos y externos es de elevada importancia para acelerar la innovación interna de una compañía y ampliar el mercado [10], además de la premisa básica de este principio de innovación que es establecer un ecosistema abierto de conocimiento, transparencia y confianza entre los diferentes agentes del conocimiento.

3. Comunicación: define los canales y métodos de flujo de información entre los diferentes agentes de conocimiento. Esta característica es otro de los principios básicos del sistema de innovación abierta, ya que una de las metodologías de su implementación es la solución de retos encontrados por una compañía que en este caso se solucionan con el flujo de comunicación continua con el resto de partners del proyecto. [10]

4. Derechos de propiedad intelectual: define y regula la gestión y uso de los conocimientos que se tienen a priori, así como los que se generan nuevos entre los diferentes agentes de conocimiento. Se trata de una variable clave, no solo a la finalización del proyecto (lo que se suele hacer en la innovación cerrada), sino también en las fases de diseño y definición previo y la propia ejecución (ya con resultados intermedios).

Con este factor se quiere conocer cómo se gestiona el conocimiento existente y nuevo, y cómo se explota a continuación a nivel comercial en cada metodología de proyecto en este sentido. [10]

5. Cultura: define el conjunto de formas de actuar, de pensar y de sentir que comparten todos los miembros de una organización. Esta considerado la principal limitación que existe a día de hoy en la fase de cambio de un modelo de innovación cerrada a abierto, ya que afecta indudablemente al personal, no solo en la forma de hacer su trabajo (tareas y procedimientos), sino en otros aspectos más psicológicos que suelen presentar importantes barreras al cambio, como son; hábitos, derechos adquiridos, desconfianza, incertidumbre, preocupación, presión, etc.

Este factor se ha tenido en cuenta ya que mucha de la literatura encontrada en la que se hace referencia a casos de éxito de implantación de innovación abierta, se indica que existía una reticencia inicial por parte de la empresa a implementar y abrir sus conocimientos al exterior. Por lo tanto, se considera que en una industria tradicional como es la del textil, que va a incorporar tecnologías punteras en su cadena de valor, se encontrarían casos de cierta adversidad a esta apertura que promulga esta nueva metodología. Asimismo, en organizaciones tradicionales donde toda la información es hermética es más complicado comprender que la apertura de los problemas y los conocimientos internos puede aportar valor a la compañía

6. Comercialización final: define la fase final de un proceso de I+D+i que es la puesta en el mercado de esta idea, proyecto u objetivo de una forma competitiva y de valor, y evidentemente, para una empresa o entidad lucrativa, el hecho que impacte positivamente en su cuenta de resultados. En este sentido, el modelo de innovación cerrada suele buscar un único fin individual, principalmente el de la empresa que pone en el mercado la solución de valor, mientras que el resto de los agentes suelen llevar a cabo una mera prestación de servicios. En cambio,

el modelo de innovación abierta busca un interés colectivo a través de la valorización de la solución; para algunos puede ser el retorno económico, para otros con carácter no lucrativo, puede ser la generación de valor o la aportación industrial o incluso social o medioambiental al ecosistema.

En el caso de los textiles inteligentes, tal y como se analiza en este trabajo, en el ecosistema de innovación planteado, existe un amplio abanico de diferentes intereses a nivel individual que funcionan mejor (desde el punto de vista de eficacia y eficiencia) en un modelo de innovación abierta que en uno cerrado.

III.1.2. – Proyectos seleccionados

Por lo que hace a los proyectos seleccionados, se ha considerado oportuno escoger dos proyectos desarrollados en cada una de las metodologías de estudio. Por un lado, se han seleccionado dos proyectos desarrollados en un enfoque de innovación abierta, como son los proyectos europeos Smartlife y Alfred, nombrados proyecto A y proyecto B, respectivamente. Y, por otro lado, los proyectos de innovación cerrada se presentan como proyecto C y proyecto D debido a la confidencialidad del desarrollo, los proveedores y la empresa líder.

Para la clara comprensión del lector, se han realizado unas fichas de proyecto en las que se pueden consultar las siguientes características, y que se presentan a continuación:

- ❖ Metodología de desarrollo del proyecto
- ❖ Objetivos del proyecto
- ❖ Participantes del proyecto
- ❖ Esquema organizativo.

SMARTLIFE – PROYECTO A



METODOLOGÍA DE DESARROLLO: Este proyecto se ha desarrollado siguiendo la metodología de Innovación Abierta. Proyecto financiado por la Comisión Europea a través del Programa Horizon 2020.

OBJETIVOS DEL PROYECTO: con este proyecto se pretende promover los estilos de vida y comportamientos beneficiosos para la salud entre los adolescentes europeos, todo esto a través de videojuegos que se utilizan para hacer ejercicio físico, lo cual también se conoce como “exergame”. El *exergame* va conectado a un textil inteligente a través de unos sensores wearables, los cuales monitorizan diferentes variables como el movimiento del cuerpo, el ritmo cardíaco del usuario o la respiración. Estos sensores envían la información al móvil del usuario y el juego se adapta a las condiciones físicas del jugador, para así, promover un estilo de vida saludable y evitar el sedentarismo

PARTICIPANTES DEL PROYECTO: en este proyecto participan empresas e instituciones públicas de distintos ámbitos, del sector de los video juegos al sector textil entre otros:

- ❖ KnowledgeBiz Consulting: empresa de consultoría en innovación y en sistemas de la información (Portugal). Análisis de datos
- ❖ Universidad de Ghent: universidad especializada en investigación, educación y servicios (contacto con adolescentes)
- ❖ Nurogames: empresa desarrolladora de juegos (Alemania) – en la parte de mercado
- ❖ AITEX: Instituto tecnológico textil

ESQUEMA ORGANIZATIVO



ALFRED – PROYECTO B



METODOLOGÍA DE DESARROLLO: Este proyecto se ha desarrollado siguiendo la metodología de Innovación Abierta. Proyecto financiado por la Comisión Europea a través del 7º Programa Marco de la Unión Europea.

OBJETIVOS DEL PROYECTO: Desarrollo de un asistente para personas mayores que, a través del smartphone del usuario, favorece la independencia de este colectivo en su propio hogar, la comunicación con los cuidadores y su inclusión en la sociedad. Todo ello a través de un dispositivo textil que permite la monitorización de parámetros como la temperatura del usuario, la respiración, la actividad física, etc., así como la detección de anomalías en estos datos.

PARTICIPANTES DEL PROYECTO (clasificación según su rol dentro del proyecto).

Desarrollo

- ❖ TIE Nederland B.V.: big data
- ❖ Talkam AB: reconocimiento voz
- ❖ Technische Universitaet Darmstadt: videojuego
- ❖ Atos: *market place*
- ❖ Worldline: *market place*
- ❖ Ascora: software
- ❖ AITEX: Instituto tecnológico textil: wearable y servidor web

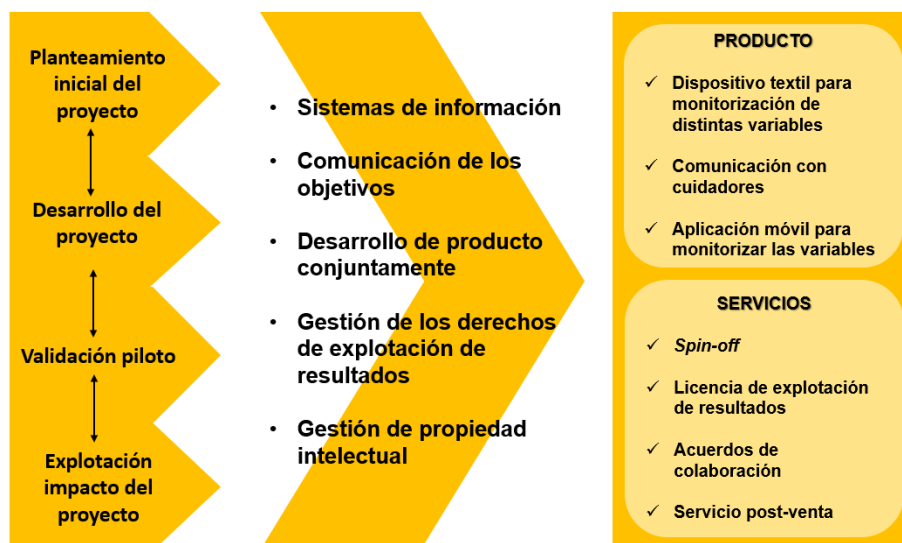
Validación del prototipo final

- ❖ Charité – Universitätsmedizin Berlin
- ❖ E-Seniors
- ❖ The National Foundation for the Elderly (NFE)

Explotación impacto del proyecto:

- ❖ IESE Business School (Universidad de Navarra)

ESQUEMA ORGANIZATIVO



PROYECTO C

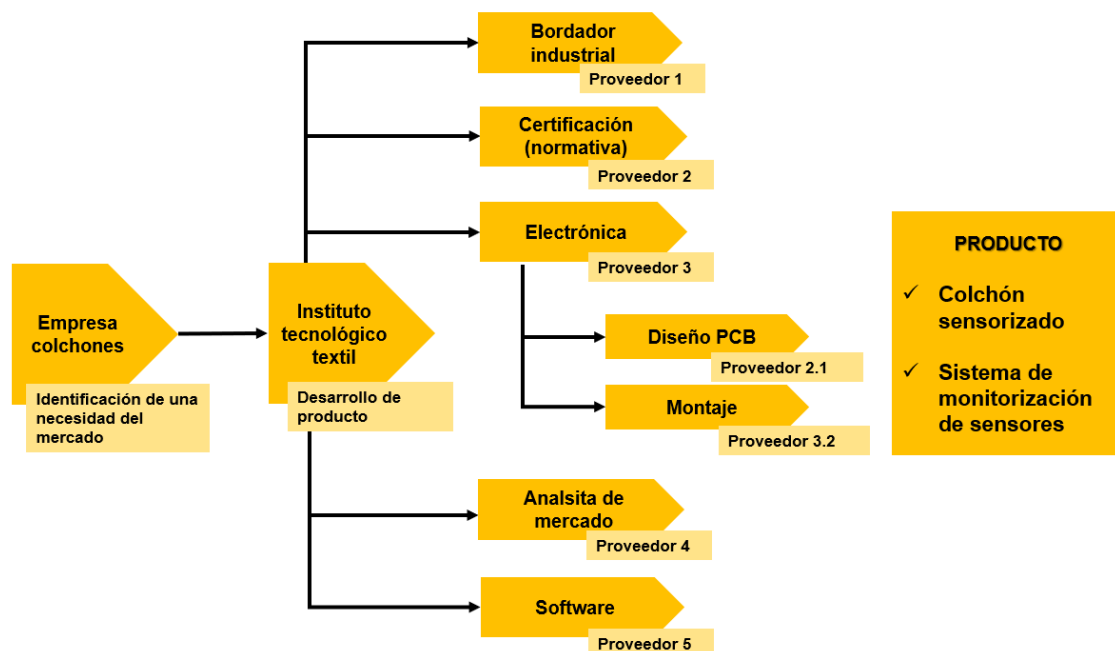
METODOLOGÍA DE DESARROLLO: Subcontratación de AITEX por parte de una empresa con subvención. Desarrollo de producto por metodología tradicional, innovación cerrada.

OBJETIVOS DEL PROYECTO: En este proyecto se ha realizado la investigación y el desarrollo de un sistema de sensores integrados en un producto de descanso, para monitorizar y vigilar el sueño en colectivos de especial atención como son las personas mayores y los niños.

PARTICIPANTES DEL PROYECTO:

- ❖ Empresa productora de colchones: empresa líder del proyecto
 - AITEX: empresa desarrolladora del del proyecto
 - Proveedor 1: bordador industrial
 - Proveedor 2: certificación (normativa)
 - Proveedor 3: electrónica
 - Proveedor 3.1: diseño PCB
 - Proveedor 3.2: montaje
 - Proveedor 4: Analista de mercado
 - Proveedor 5: software

ESQUEMA ORGANIZATIVO



PROYECTO D

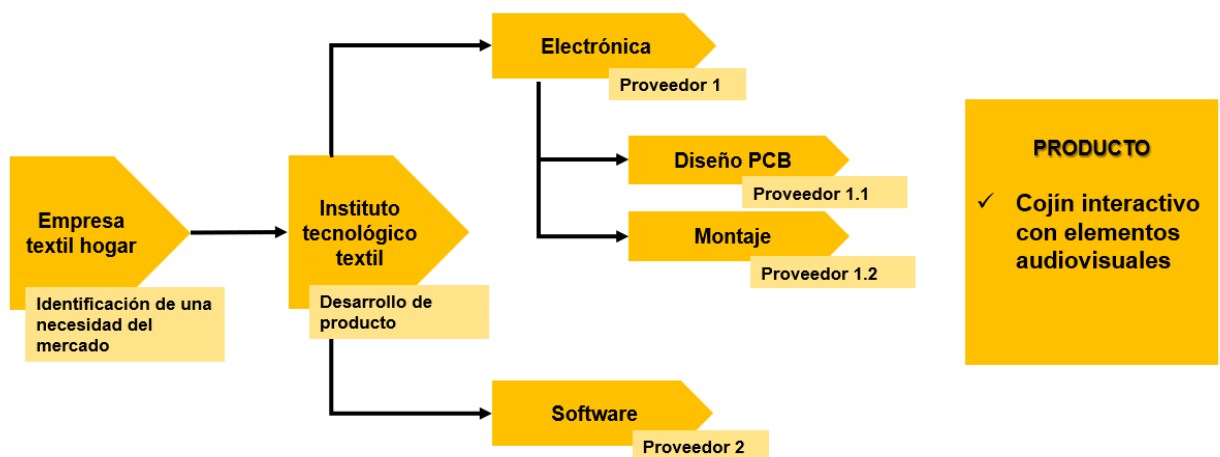
METODOLOGÍA DE DESARROLLO: Subcontratación de AITEX por parte de una empresa con subvención. Desarrollo de producto por metodología tradicional, innovación cerrada

OBJETIVOS DEL PROYECTO: En este proyecto se ha realizado la investigación y el desarrollo de un textil inteligente para el sector textil hogar con alto valor añadido, que permiten cumplir funcionalidades domóticas.

PARTICIPANTES DEL PROYECTO:

- ❖ Empresa productora de colchones: empresa líder del proyecto
 - AITEX: empresa desarrolladora del del proyecto
 - Proveedor 1: electrónica
 - Proveedor 1.1: diseño PBC
 - Proveedor 1.2: montaje
 - Proveedor 2: proveedor de hilos conductores específicos para el producto

ESQUEMA ORGANIZATIVO



III.1.3. – Comité de expertos

En cuanto al comité de expertos que ha formado parte de las entrevistas realizadas, a continuación, se pueden consultar sus perfiles:

- ✦ Ingeniero Superior en Organización Industrial e Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones, especialidad Telemática, con gran experiencia en la puesta en marcha y el desarrollo de numerosos proyectos de I+D+i relacionados, tanto con Industria 4.0 (Sistemas de gestión ERP, CRM, BI, Sistemas de Detección de defectos en procesos textiles con visión artificial, Trazabilidad de producto con tecnología RFID, ...), como con Smart Textiles, y ha desempeñado funciones de coordinación y de investigación en los proyectos del grupo. Ha participado como investigador responsable en diversos proyectos de esta temática, tanto en proyectos relacionados con empresas del sector textil bajo la metodología de Innovación Cerrada, como en proyectos principalmente de ámbito europeo con el método de Innovación Abierta, participando en los proyectos estudiados como ejemplo en el presente trabajo final de máster.
- ✦ Ingeniero Técnico Industrial especializado en Electrónica Industrial y Máster Empresarial en Innovación Tecnológica y Textiles Técnicos. Lleva más de 10 años desarrollando su actividad investigadora desarrollando proyectos relacionados con los textiles inteligentes y funcionales desde entonces. Ha participado en la puesta en marcha y desarrollo de más de 40 proyectos de I+D en este ámbito y ha sido director e investigador responsable en más de 5. Asimismo, ha participado en proyectos de innovación cerrada, como los considerados en este trabajo final de máster y de innovación abierta, como son los proyectos Alfred y Smartlife
- ✦ Ingeniero Técnico Industrial especialidad Mecánica, Ingeniero Superior en Organización Industrial y Máster Universitario en Ingeniería Textil. Con más de 8 años de experiencia en el desarrollo y la puesta en marcha de numerosos proyectos de I+D de textiles inteligentes y funcionales tanto a nivel nacional como a nivel europeo, participando en programas de I+D como H2020, FP7 y Erasmus+. Ha desempeñado el papel de Gestor de Proyectos de Innovación Abierta, y ha participado en el desarrollo de los proyectos estudiados en este trabajo final de máster.
- ✦ Ingeniero en Telecomunicaciones y Máster de Tecnologías, Sistemas y Redes de Comunicaciones, lleva más de 10 años desempeñando su actividad investigadora. Durante este tiempo ha participado en más de 30 proyectos de I+D relacionados con los textiles inteligentes, desarrollados tanto por el método tradicional como con una metodología más abierta. Es director de diversos proyectos de este ámbito y posee experiencia en la gestión de los mismos. También forma parte del equipo investigador que ha

participado en el desarrollo de los proyectos analizados en este trabajo final de máster.

- ✦ Ingeniero Técnico Industrial especializado en textil y Máster de Organización Industrial. Doctor por el programa de doctorado del departamento de Ingeniería Textil y Papelera de la Universidad Politécnica de Valencia. Posee más de 20 años de actividad investigadora, en proyectos relacionados con la cadena de valor de la industria textil. Asimismo, posee experiencia en la puesta en marcha y coordinación de proyectos desarrollados tanto por la metodología de innovación cerrada como de innovación abierta”
- ✦ Doctor en Ingeniería Textil, doctorado en 2018 en “Textiles Inteligentes” por la Universidad Politécnica de Valencia. Subdirector y coordinador de líneas de investigación de AITEX desde 2008, e imparte la asignatura de Textiles Inteligentes del máster de Ingeniería Textil de la UPV en los últimos 5 años. Desde 2003 hasta 2008 fue el jefe de grupo de investigación de “Textiles Inteligentes y Funcionales”. Posee más de 15 patentes de invención, de las cuales 10 de ellas están relacionados con la disciplina de textiles inteligentes y ha impartido más de 10 conferencias internacionales en esta materia en los últimos 10 años.

IV.- Resultados y Discusión

IV.- Resultados y Discusión.

A continuación, se van a presentar los resultados obtenidos en las entrevistas realizadas al comité de expertos diferenciando las contribuciones que han aportado por variables y por proyectos de innovación abierta e innovación cerrada para poder ser comparadas estas variables y analizadas.

IV.1.- Estructura organizativa

Se entiende la estructura organizativa como las características y la manera en la que los distintos actores clave se van a organizar, de acuerdo a las tareas que van a desarrollar dentro del proyecto para obtener el resultado final. El modelo de estructura organizativa que presentan los proyectos estudiados se diferencia principalmente en la relación entre estos actores clave.

Por un lado, en los proyectos en los que se utiliza la metodología de innovación abierta, los agentes que participan en el desarrollo del proyecto se presentan como socios de “primer nivel”. Esta estructura organizativa se traduce en que todos los participantes en el proyecto se encuentran en el mismo grado de implicación en el mismo.

Todos ellos tienen los conocimientos de los avances del proyecto, toman como propios sus objetivos, siendo estos incluso parte de su estrategia de negocio. Asimismo, todos los agentes aportan sus conocimientos técnicos y servicios a disposición del resto de participantes, tanto durante el desarrollo del proyecto como en las siguientes fases de comercialización y posventa.

Por otro lado, en los proyectos en los que se utiliza un modelo de negocio tradicional, la forma en la que los agentes participantes se organizan es según “diferentes niveles”, como si se tratara de una estructura piramidal. Existe una empresa líder, en la cúspide de la pirámide que solicita el desarrollo de un proyecto en concreto, para ello subcontrata a una o varias organizaciones o empresas que considera oportunas, y estas, a su vez, contactan con los proveedores que pueden suministrar los productos o servicios que se consideren pertinentes.

Por lo que, todos los participantes en este tipo de proyectos no son conocedores de los objetivos de la empresa líder y que se sitúa en la cima de la pirámide, ni están involucrados al 100% en dicho proyecto. Los integrantes del desarrollo del producto realizan su trabajo o suministran los productos a las empresas u organizaciones que los contratan en una relación cliente-proveedor.

En este sentido, si comparamos los dos proyectos que siguen una metodología de innovación abierta con los dos que están basados en un modelo más tradicional cliente-proveedor, son varios los aspectos diferenciadores que se observan en lo que respecta a la estructura organizativa:

-
- ❖ Por un lado, los expertos que han dirigido, coordinado y ejecutado estos proyectos, están de acuerdo en que una estructura donde todos los agentes de conocimiento ocupan el mismo nivel es mucho más eficiente. Este es debido principalmente a que en las primeras reuniones llevadas a cabo en los proyectos Smartlife y Alfred, ya se definieron las limitaciones técnicas de los desarrollos propuestos, a todos los niveles, cada uno en base a su experiencia y *know-how*, previo al inicio de la fase de desarrollo. Lo cual no ocurrió en los otros dos proyectos basados en la innovación cerrada, donde se encontraron problemas y limitaciones técnicas una vez la fase de desarrollo ya estaba avanzada, en el momento que empezaba a participar en el mismo uno de los agentes de conocimiento de tercero y cuarto nivel. Es decir, se encontraron problemas técnicos en los requerimientos técnicos planteados por los proveedores de cuarto nivel en los protocolos de comunicación y transmisión de datos inalámbricos, una vez ya estaba diseñada y desarrollada la placa electrónica. El proveedor electrónico diseña la placa con la previsión de utilizar un sistema de transmisión de datos, y cuando meses después entra el desarrollador u operador de este sistema de comunicación, se propone una solución técnica diferente por el proveedor tecnológico.

Este es un ejemplo de los muchos encontrados y que ocurren continuamente en los modelos de gestión y ejecución de proyectos de I+D basados en la innovación cerrada, ya que son varios los perfiles técnicos necesarios para desarrollar un producto de textiles inteligentes, de forma que en una estructura organizativa de diferentes niveles que van participando en diferentes fases del proyecto, se llega a perder en muchas ocasiones la propia trazabilidad del proyecto, lo cual genera ineficiencias en la ejecución.

- ❖ Por otro lado, y ligado a esta mayor ineficiencia que presenta el modelo de innovación cerrada frente al modelo de innovación abierta, se produce también un alargamiento muy significativo de los plazos de ejecución en este segundo. Tal y como se ha comentado, el hecho de que las especificaciones técnicas se vayan generando en cascada; es decir, como se observa en estos dos proyectos analizados, en primer lugar, la empresa marca los requerimientos técnicos que debe tener el producto (más desde el punto de vista industrial y económico), a continuación, el centro de investigación marca los requerimientos técnicos basados en la integración de los componentes electrónicos con los elementos textiles (las especificaciones más técnicas), en tercer lugar, la empresa de electrónica, define y diseña los componentes electrónicos, y por último, la empresa de software establece los parámetros técnicos de la aplicación, el sistema operativo y algoritmo de tratamiento y procesamiento de datos, y ésta a su vez, hace intervenir a otro agente con los sistemas de transmisión de datos inalámbricos. Todo este proceso se hace de forma secuencial y con una relación a pares entre el que hace de cliente con el que hace de proveedor en cada caso; con lo que se comprueba que los plazos de ejecución global del proyecto se

alargan de forma considerable, fruto de una estructura organizativa poco eficiente y resolutive.

Para los cuatro proyectos, no se puede hacer una comparativa de los plazos de ejecución, ya que cada uno de ellos presentan un nivel de incertidumbre diferente y los niveles de TRLs son también diferentes, por lo que no sería representativo para analizar esta variable. Lo que sí ha sido igual para todos ellos y por lo tanto comparable en este sentido, es que todos presentan un paquete de trabajo común de definición de alcance y requerimientos técnicos de las soluciones propuestas. En los dos proyectos de innovación abierta se llevaron a cabo en ambos casos un par de reuniones con todos los agentes de conocimiento para establecer estas especificaciones y plantear ya de salida los posibles problemas técnicos y soluciones que podrían surgir durante la ejecución del proyecto, en un plazo máximo de 2 meses se disponía ya de este análisis previo y el diseño básico de los desarrollos de los textiles inteligentes planteados. En cambio, en los otros dos proyectos de innovación cerrada, se llegaron a realizar hasta 10 reuniones diferentes entre los diferentes agentes de conocimiento por separado y de dos en dos, con lo que se pudo tener un primer *layout* de los desarrollos en los primeros 8 meses, y no llegó a ser definitivo, porque los agentes de cuarto nivel todavía no conocían el proyecto, y se buscaron a posteriori en base a las necesidades.

En definitiva, atendiendo a esta primera variable, la estructura organizativa es un factor determinante en el desarrollo y ejecución de una solución de un textil inteligente; como se ha observado interviene de forma directa en la eficiencia y tiempo de ejecución de un proyecto. En este sentido, aunque el presente trabajo se queda en un nivel de análisis solo cualitativo, ya se puede observar que se reduce de forma significativa los plazos de ejecución de un proyecto y es mucho más eficiente cuando se plantea con la metodología de innovación abierta que cuando ésta se hace con el modelo de innovación cerrada.

Además de estas dos variables, existen otras muchas más que se diferencian de uno a otro modelo y que son consecuencia de la estructura organizativa de los agentes de conocimiento, tales como la optimización de los recursos necesarios (tanto técnicos como económicos), la identificación en las fases preliminares de ejecución del proyecto de la necesidad de involucrar otros agentes de conocimientos no contemplados de inicio y que son necesarios en alguna tarea crítica (como pasó por ejemplo en el proyecto del colchón inteligente con el desarrollador de la APP, que supuso a posteriori cambios técnicos relevantes en la toma de datos), o la fluidez en la toma de decisiones que se establece con este modelo organizativo en la innovación abierta frente a la innovación cerrada (las decisiones se toman casi de forma inmediata por los flujos de comunicación establecidos, mientras que en el caso de innovación cerrada se hace mucho más largo debido a que hay que ir pasando por los diferentes agentes de conocimiento de la cadena), y otros más. Aun así, se han tratado los dos más importantes y que mayor impacto tienen a todos los niveles; estratégico, económico y competitivo.

IV.2.- Gestión del conocimiento

Como se ha explicado anteriormente, se entiende por gestión de conocimiento la forma de compartir la información, las experiencias (know-how) y los conocimientos individuales y colectivos, por lo que van a ser clave los sistemas de información utilizados por todos los agentes de conocimiento del proyecto, que les permite compartir el conocimiento generado en el marco del proyecto.

En este sentido, se vuelve a hacer un análisis cualitativo comparativo entre los dos proyectos clasificados como innovación abierta y los otros dos que pertenecen a un modelo de innovación cerrada. Los principales resultados obtenidos de este estudio se representan en la siguiente tabla:

MODELO INNOVACIÓN ABIERTA	MODELO INNOVACIÓN CERRADA
<p>Utilización de un sistema que permita un entorno colaborativo para ser utilizado como repositorio de la documentación generada en el desarrollo del proyecto. En el proyecto A (Smartlife) se utilizó el entorno colaborativo de Microsoft, <i>One Drive</i>, mientras que en el proyecto B (Alfred), se utilizó la herramienta <i>Own Cloud</i>.</p> <p>Acceso de todos los participantes a este entorno colaborativo. Por lo tanto, la información presenta un carácter confidencial para todos los miembros o agentes de conocimiento, pero no tiene carácter restrictivo entre ellos, es decir, "todos conocen todo".</p> <p>La información que se aporta es de detalle y necesaria para la realización de las tareas de cada proyecto. Existe una trazabilidad entre los documentos generados (conocimiento) y la distribución de roles y actividades de cada miembro (hay una secuencia lógica de avance del proyecto).</p>	<p>No se utiliza una herramienta colaborativa que permite a los participantes del proyecto compartir conocimiento con el resto de los integrantes.</p> <p>El conocimiento se transfiere de una empresa a otra según la relación de niveles establecida entre cliente proveedor.</p> <p>La información tiene un carácter confidencial para el vínculo cliente y proveedor, y carácter restrictivo para el resto de los agentes de conocimiento de diferentes niveles (por lo que no tienen acceso a ella).</p> <p>No existe una evidencia o trazabilidad entre el avance del proyecto y la generación de conocimiento.</p>

De la anterior tabla se puede observar que existen diferencias sustanciales en lo que respecta a la gestión del conocimiento en las diferentes metodologías. En la metodología abierta, existen herramientas en las que se apoyan los agentes que participan en los desarrollos donde se puede consultar continuamente el conocimiento generado en el proyecto. En estas herramientas se incluyen los detalles de los trabajos realizados para su total compartición con el resto de los socios de una forma transparente y definida a priori por el bien común.

En el caso de los proyectos desarrollados con innovación cerrada, no existe una herramienta colaborativa en la que los socios implicados en el proyecto puedan compartir los conocimientos o los problemas encontrados durante su desarrollo. Cada integrante del proyecto realiza su tarea sin compartir su experiencia o problemas con el resto de los socios implicados, únicamente con aquel que lo contrata directamente y que, en principio, no tiene experiencia en su sector por lo que no puede aportarles solución a posibles problemas, y viceversa. Cada actor clave es responsable de su tarea y no colabora con el resto de los desarrolladores del proyecto.

Por lo que al comparar los dos proyectos se pone en evidencia la diferencia principal entre una metodología y otra. En el caso de los proyectos de innovación abierta, efectivamente se creó un ecosistema de confianza y transmisión de conocimiento, gracias a estos entornos colaborativos en los que se iba incluyendo la información y el conocimiento que se generaba en el desarrollo del proyecto, por lo que en todo momento todos los participantes estaban al tanto del avance de cada paquete de trabajo. Asimismo, los participantes del proyecto podían también consultar las especificaciones técnicas y posibles problemas que se iban encontrando cada uno de los socios.

Por otro lado, gracias a esta herramienta colaborativa, en la que cada uno de los socios incluía la información que iba generando durante el proceso, todos los *partners* podían obtener de una forma más inmediata y de una forma más clara los datos y parámetros técnicos necesarios para seguir desarrollando el proyecto. Es decir, debido a la cantidad de perfiles que son necesarios para la fabricación de productos los textiles inteligentes y la dependencia entre ellos, era necesario que en el marco de estos dos proyectos tanto los desarrolladores de videojuegos, los socios encargados de los sistemas de información, los componentes electrónicos y los propios desarrolladores de la componente textil contaran con la misma información. De esta forma se abordan los posibles problemas de falta de información a tiempo, por lo que en consecuencia se incrementa la eficacia y eficiencia del trabajo de los diferentes participantes.

En cambio, en la metodología de innovación cerrada, en ningún momento se contaba con este entorno que facilitaba el trabajo de todos los socios en los diferentes niveles. Como se ha comentado anteriormente, esta falta de acceso a la información aumentaba los plazos de ejecución y los errores en la transmisión de datos, parámetros o incluso los propios objetivos del proyecto, ya que en la cadena de valor de hasta 4 niveles se perdía información clave.

De esta forma, este factor vuelve a tener un impacto en algunos indicadores de medición de éxito de los proyectos realizados.

- ❖ En primer lugar, en cuanto a la **eficacia**, entendiendo la misma, como el grado de alineamiento y consecución de los objetivos del proyecto, o dicho de otra forma, si los prototipos desarrollados cumplen con las expectativas o requerimientos técnicos marcados desde un principio, se observa que de forma muy destacada, el modelo de innovación abierta llega a un impacto mayor que en el modelo de innovación cerrada, es decir, es mucho más eficaz. Las principales causas de este razonamiento, las encontramos en la existencia del sistema colaborativo implantado, el cual permite darle seguimiento al modelo abierto y transparente definido en la estructura organizativa comentada en el punto anterior.

De forma que si a nivel organizativo se lleva a cabo una primera reunión conjunta entre todos los agentes de conocimiento donde se fundamentan las bases, se comparte conocimiento e información desde un punto de partida, y se definen los objetivos y alcance del proyecto, a continuación, es a través de esta herramienta colaborativa, el mecanismo para ir dándole forma y seguimiento al avance del proyecto, y permite así poder seguir trabajando en este mismo ecosistema de aporte de valor constante de todas las partes. En ambos proyectos de innovación abierta, se ha hecho así, de forma que con una periodicidad semanal y quincenal en cada proyecto se iba subiendo los informes de avance y seguimiento del proyecto, con la información de detalle. Lo cual ha permitido en varias ocasiones redirigir el proyecto en base a los resultados parciales que se iban obteniendo, con el fin de conseguir y estar más alineados con los objetivos del proyecto, lo cual, repercute de forma directa en la eficacia.

- ❖ Y en segundo lugar, el disponer de una información actualizada de forma constante, compromete a los agentes a **cumplir con los plazos establecidos**, y en caso de desviaciones (como las que ha habido), se obligan a redefinir de nuevo estos plazos y a consensuarlos, por lo que cada demora en el avance o aporte de información al sistema, obliga a justificarla y razonarla (entendiendo que solo las ligadas a la parte técnica son las que se aceptan), discutir las y reajustar cronogramas. En cambio, en el modelo de innovación cerrada, los compromisos establecidos se enmarcan entre la relación cliente y proveedor y no con el conjunto, por lo que si hay una relación de confianza (y no existen penalizaciones recogidas en el acuerdo de prestación de servicios) se suelen dar desviaciones significativas de ejecución de plazos, tanto por causas técnicas como por otras, sin necesidad de justificación. Como ha ocurrido en estos dos proyectos, donde se ha producido en el caso de estudio C una demora de 14 meses y en el caso de estudio D; 5 meses más.

En definitiva, la gestión del conocimiento en el proceso de ejecución de un proyecto es muy diferente en un modelo de innovación abierta frente al modelo más tradicional, la principal causa de esta diferencia se encuentra en la existencia de un sistema

colaborativo de gestión de la información del proyecto, el cual lo encontramos en el modelo abierto. En base a ello, son muchas las diferencias también que encontramos en los resultados obtenidos al trabajar de una u otra forma, pero en este trabajo nos hemos centrado fundamentalmente en dos; la eficacia y los plazos de ejecución.

Disponer de este sistema colaborativo para la gestión del conocimiento permite ir haciendo de forma constante y periódica una revisión de objetivos y alcance en función de los resultados intermedios, y por parte de todos los agentes de conocimiento, lo cual **implica una mayor eficacia del proyecto**. Y, por otro lado, existe un mayor compromiso e implicación por parte de los miembros del proyecto, lo cual desencadena en **una optimización y reducción de los tiempos de ejecución y** de desviación fruto de los problemas técnicos que puedan ir surgiendo.

IV.3.- Comunicación

En este punto, se va a llevar a cabo el análisis comparativo entre las dos metodologías atendiendo a los mecanismos de comunicación. De las entrevistas realizadas se han obtenido los resultados enunciados en la siguiente tabla:

MODELO INNOVACIÓN ABIERTA	MODELO INNOVACIÓN CERRADA
<p>Se realizan reuniones periódicas de todos los integrantes en el desarrollo del proyecto, así como en los lanzamientos de cada paquete de trabajo.</p> <p>Reuniones por Skype o presenciales según corresponda.</p> <p>E-mails automáticos desde el sistema de gestión del conocimiento a modo de aviso de actualización del estado de la documentación. No solo cuando se sube un informe al sistema, sino también se producen e-mails de aviso cuando los receptores los han leído.</p>	<p>Reuniones iniciales con la empresa líder para conocer el planteamiento del proyecto.</p> <p>Reuniones con proveedores entre dos miembros de la cadena.</p> <p>Reunión final con la empresa líder para presentar el producto final.</p> <p>Cuando se necesita realizar una comunicación a varios niveles (un proveedor de otro proveedor, por ejemplo), se establece una comunicación indirecta (de reenvío) de información.</p>

Por lo que hace a la innovación cerrada, se denota una clara falta de comunicación con la empresa líder del proyecto (únicamente se realizan las reuniones para el lanzamiento del proyecto y para presentar el resultado final) lo cual puede acarrear una pérdida de información clave para el desarrollo del proyecto, ya que desde lo que se planteaba en

un inicio hasta lo que se obtenía al final del proceso podría variar en distintos niveles. Asimismo, por parte de la empresa líder del producto, podían cambiar las prioridades y los objetivos desde el planteamiento inicial del proyecto.

Por otro lado, existe una falta de comunicación de los objetivos iniciales del proyecto a los distintos participantes en la cadena de valor de desarrollo del producto, por reticencia de la empresa a compartir las especificaciones técnicas de los productos que se quería desarrollar, y por la metodología de trabajo que se plantea en el modelo más tradicional, tal y como se ha planteado en el punto [IV.1. – Estructura Organizativa](#). Esta falta de comunicación entre los distintos perfiles técnicos de la cadena de valor que puede llegar hasta 4 niveles lleva a una falta de conocimiento de los productos que se tienen que utilizar para cada caso. Como se ha planteado anteriormente, se realizaron hasta 10 reuniones con los distintos proveedores por separado, actuando cada uno de forma independiente.

Esta forma de plantear la comunicación deriva en problemas técnicos a distintos niveles de la fabricación de los textiles inteligentes y en un incremento del tiempo de toma de decisiones. Asimismo, no se saca todo el partido de los recursos técnicos de los que se dispone, ya que, si los proveedores de la tecnología o los componentes eléctricos no son partícipes de la función que van a desarrollar sus productos dentro de un producto o de la toma de decisiones de los mejores componentes para un fin concreto, difícilmente pueden ofrecer las mejores soluciones para estos productos. Tal y como ocurrió con el proyecto de C en el que uno de los componentes técnicos estaba obsoleto a la hora de la puesta del producto en el mercado.

Por el contrario, en la metodología de innovación abierta se realizan reuniones periódicas para conocer los avances del proyecto y los posibles problemas encontrados durante estos desarrollos. Estas reuniones suelen ser por Skype o en algunos casos presenciales para el correcto desarrollo de estas. En ellas se abordan todos los paquetes de trabajo del proyecto para conocer en detalle el estado en el que se encuentran. Por otro lado, los socios responsables y participantes en los diferentes paquetes de trabajo intercambian continuamente información de sus avances. Este flujo de comunicación continua disminuye los plazos de tomas de decisiones, de resolución de problemas y de mejoras en el desarrollo del producto.

En este sentido, este factor está muy relacionado con el anterior, ya que la herramienta colaborativa implantada en esta metodología se puede entender también como un medio o canal de comunicación entre todos los agentes de conocimiento. Y tal y como se ha comprobado, así ha sido, ya que los sistemas utilizados estaban configurados para enviar un aviso a todos los miembros cuando se producía una actualización o carga de información en cualquier paquete de trabajo, y además cuando esta información es de carácter crítico o prioritario para cualquier miembro del consorcio, éste debía revisar y dar sus aportaciones a este documento, por lo que de nuevo se establecía un canal de comunicación de vuelta como que había sido leído o modificado por el receptor directo del mismo si se daba el caso. Además, el sistema lleva implícito un sistema de conteo de días, por lo que queda registrado cuando se ha subido la información (que

automáticamente se envía a todos este avance del estado), y en función del cronograma los días restantes para interactuar con este documento.

De esta forma, con este último enfoque, se asegura una comunicación integral, ya que una de las características que aseguran el éxito en el desarrollo de los productos y su puesta en venta en el mercado es la solución de retos encontrados por las empresas fabricantes de los textiles inteligentes que en este caso se solucionan con el flujo de comunicación continua con el resto de *partners* del proyecto. La comunicación impulsa la innovación ya que permite soluciones sostenibles, así como la posibilidad de responder a las necesidades de los mercados y las sociedades. [23]

En base a este análisis comparativo de ambas metodologías en función de los canales y mecanismos de comunicación establecidos, se llega a la conclusión que se puede hacer la misma interpretación que en el apartado anterior (ya que están muy relacionados uno con el otro). De esta forma, los canales de comunicación a través de la herramienta colaborativa en el modelo de innovación abierta, frente a los canales más tradicionales en el modelo de innovación cerrada, permite en el primer de ellos un flujo de información mucho más eficaz y rápida, lo cual **conlleva a una mejora de la eficacia del proyecto y a reducir los tiempos de ejecución del mismo.**

IV.4.- Gestión propiedad intelectual

Otra de las variables clave que se entiende que es determinante en la comparativa de los dos modelos analizados para el desarrollo y comercialización de los textiles inteligentes es la propia gestión de los derechos de propiedad intelectual o industrial (IPR) de los conocimientos generados. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en este aspecto una vez realizadas las entrevistas a los expertos:

MODELO INNOVACIÓN ABIERTA	MODELO INNOVACIÓN CERRADA
<p>Se definen y acuerdan al inicio del proyecto los derechos de propiedad intelectual ya existentes antes de inicio del proyecto por todos los agentes de conocimiento.</p> <p>La herramienta colaborativa de aporte de documentación e información sirve como sistema de gestión de conocimiento, por lo que queda reflejado el aporte que hace cada agente durante el transcurso y ejecución del proyecto.</p>	<p>Al tratarse de una prestación de servicios, no se define en los contratos la gestión de la IPR, por lo que la empresa suele entender que se produce una transferencia de conocimientos a la empresa, sin diferenciar los generados con los pre-existentes.</p> <p>No se establecen protocolos para la explotación de los derechos de propiedad intelectual del conocimiento o productos desarrollados, como mucho se</p>

MODELO INNOVACIÓN ABIERTA	MODELO INNOVACIÓN CERRADA
En una fase intermedia de ejecución, en base a resultados parciales ya generados se define y establece la manera de protección, e incluso el modelo de explotación de los resultados finales esperados.	define el nivel de protección, suele ser en modelos de utilidad o patentes.

Uno de los problemas más comunes que aparecen en el modelo de innovación cerrada es que no se suele diferenciar el conocimiento anterior o pre-existente que se tenía en el momento de inicio del proyecto por cada uno de los agentes de conocimiento. De esta forma, al tratarse de una prestación de servicios de I+D o de Innovación Tecnológica (It), a la finalización del proyecto, la empresa entiende que todo el conocimiento existente (y no el generado) es el que el proveedor debe transferirle, ya que forma parte del alcance del proyecto. En este sentido, otro de los problemas relacionados con este modelo son los diferentes niveles de relación de los agentes de conocimiento. El cliente (empresa fabricante) subcontrata la I+D o la It a una agente de conocimiento (centro de investigación y desarrollo), y éste a su vez, subcontrata los diferentes componentes que conforman los textiles inteligentes, como la electrónica o la parte de software, y éstos a su vez realizan subcontrataciones necesarias, llegando hasta un cuarto nivel. De esta forma, la generación de conocimientos, por un lado, y los conocimientos pre-existentes por otro, queda totalmente diluido y difícil de gestionar por lo que se hace inviable poder seguir la trazabilidad de los mismos.

Es por ello, que se suelen crear muchos conflictos en este sentido en las etapas finales del proyecto, cuando la empresa propone proteger el desarrollo, y para ello, es necesario, o bien utilizar conocimientos anteriores al proyecto, los cuales no están en el alcance del mismo, o bien utilizar conocimientos generados por agentes de conocimiento de tercer o cuarto nivel, donde tampoco se ha recogido contractualmente cómo se va a tratar y gestionar los asuntos de IPR. En este sentido, los contratos suelen recoger tan solo los temas relacionados con la confidencialidad, pero no los derechos de IPR. En ambos casos de estudio que forman parte de la innovación cerrada, se ha producido tensiones internas entre los diferentes agentes de conocimiento fruto de los resultados obtenidos tanto en la fase de protección, como en la de explotación.

En cambio, en el modelo de innovación abierta, este es uno de los puntos más críticos y relevantes en la fase inicial del proyecto. En las primeras reuniones se definen de forma abierta y en conjunto cuáles son los conocimientos pre-existentes antes del inicio del proyecto, quedando estos reflejados en el acuerdo de consorcio como punto de partida para definir los nuevos conocimientos. Por lo que, si se decide proteger los resultados a través de patentes o modelos de utilidad, ésta se redacta a partir de los conocimientos nuevos que se han generado en el contexto del proyecto, los cuales además están registrados y evidenciados en la herramienta colaborativa establecida para la gestión del proyecto.

Por otro lado, y ligado a la gestión de la IPR, cuando ya se dispone de prototipos pre-competitivos, se define el modelo de explotación. En el modelo de innovación cerrada, éste se plantea con un único beneficiario, la empresa, que suele ser la que dispone de los medios industriales para la fabricación, pero que, en el caso de los textiles inteligentes, se ha comprobado que, si esta empresa es una empresa textil, tan solo dispone de la capacidad de fabricar el soporte textil con parte de los elementos integrados. Pero no dispone de la capacidad de fabricar la electrónica, no dispone tampoco los medios para desarrollar el software, y a veces, ni la más apropiada red de distribución y comercialización del proyecto, tal y como se ha visto en los dos casos de estudio. Es por ello que, este modelo de explotación en la metodología de innovación cerrada está planteado para que haya un único beneficiario, que es quien se encuentra al final de la cadena de agentes de conocimiento, es decir, se encuentra más cerca del mercado, pero no dispone de la infraestructura ni las capacidades necesarias. El resto de los proveedores, y aquellos que son empresas (que tienen carácter lucrativo) pierden interés en este modelo de explotación.

Este aspecto está mejor definido en los proyectos de *open innovation* que han seguido los proyectos Smartlife y Alfred. En este caso, tal y como se ha comentado, durante el desarrollo del proyecto y una vez obtenido el producto final se define el conocimiento anterior con el que contaba la empresa y el nuevo conocimiento que se ha generado tras la obtención del producto final. Asimismo, se establece un primer planteamiento e incluso un pre-acuerdo para la explotación del conocimiento obtenido, y todos los agentes de conocimiento involucrados tienen la posibilidad de explotarlos y comercializarlos, por lo que se establece un ecosistema de innovación donde todos ganan, independientemente de que hayan agentes lucrativos o no lucrativos.

En cuanto a este indicador, cabe destacar que los resultados obtenidos en el proyecto Smartlife, tomado como ejemplo en el análisis de este trabajo final de máster, se ha publicado el juego que se ha desarrollado en la plataforma de innovación abierta [RAGE Project](#). En esta plataforma se publican videojuegos para ponerlos a disposición de la sociedad. Gracias a la publicación en este portal, se le está dando una visibilidad mayor a este proyecto, por lo que a priori se mejora su comercialización.

Comparando los dos sistemas de innovación en cuanto al indicador de gestión de derechos de propiedad intelectual, la diferencia recae en la gestión o no de esta variable. En los proyectos desarrollados por empresas utilizando el modelo de innovación tradicional, no se tuvieron en cuenta la propiedad intelectual, simplemente se consideró como correcto transferir todo el conocimiento a la empresa, fuera o no en el marco del proyecto. Mientras que, en el modelo desarrollado por metodología abierta, se delimitó el conocimiento previo y el generado durante el proyecto. De esta forma se asegura una correcta explotación de estos activos intangibles por parte de todos los participantes del proyecto. Por el contrario, en el modelo de innovación abierta, la gestión que se realiza (válida hasta el momento, pero que se ha demostrado no ser eficiente) no permite a los distintos agentes técnicos participantes en el proyecto explotar estos activos intangibles, perdiendo así una oportunidad de negocio.

Por lo tanto, la explotación de los derechos de propiedad intelectual por las compañías que adoptan los métodos de innovación abierta para sus modelos de negocio se convierte en una oportunidad y no una barrera como se consideraba anteriormente, así como una ventaja para el propio negocio. El talento y el conocimiento pasan a ser así un activo intangible de la empresa y generador de valor.

Sin embargo, no hay que olvidar la importancia de proteger correctamente los desarrollos para poder obtener el mayor beneficio de ellos, por eso mismo, la Comisión Europea ha publicado una [hoja informativa](#) para poner en relieve ciertos puntos a tener en cuenta a la hora de gestionar la propiedad intelectual de los proyectos de I+D desarrollados por actores de la investigación y del desarrollo tecnológico. En esta hoja informativa se pone en valor el modelo de innovación abierta y las ventajas que tiene abrir los derechos de propiedad intelectual, pero también resalta la correcta gestión de estos derechos. [24]

En definitiva, la importancia de la utilización de los derechos de propiedad intelectual en un modelo de innovación abierta recae en su correcta gestión durante todo el desarrollo del proyecto, para no poner en peligro la buena marcha de este modelo de negocio y aprovechar las oportunidades que brinda la propiedad intelectual abierta.

De esta forma, se puede concluir que la gestión integrada desde un inicio de los derechos de propiedad intelectual, dejando fuera del alcance del proyecto los conocimientos ya existentes, como se trabaja en el modelo de innovación abierta, repercute en una mayor eficacia y eficiencia.

Tal y como ya se ha comentado, si entendemos eficacia, como el grado de alineamiento y consecución de los objetivos del proyecto, o dicho de otra forma, si los prototipos desarrollados cumplen con las expectativas o requerimientos técnicos marcados desde un principio, la gestión prematura de la IPR por todos los miembros del consorcio, permite este alineamiento y seguimiento del mismo para conseguir los objetivos marcados, mientras que el modelo de innovación cerrada, se ha comprobado que parte de un enfoque más disperso que luego es difícil de concretar y detallar por las diferentes partes.

Y en cuanto a la eficiencia, el hecho de evitar conflictos y optimizar los recursos desde el inicio de forma muy específica y consolidada por todos los agentes, redundará en una mayor eficiencia de los flujos de trabajo y contenidos generados.

IV.5.- Cultura

En este caso, se va a realizar una comparación y análisis de la componente cultural a la hora de utilizar una metodología u otra en el desarrollo de proyectos de textiles inteligentes.

MODELO INNOVACIÓN ABIERTA	MODELO INNOVACIÓN CERRADA
<p>Existe una relación entre todos los socios de mismo nivel, todos ellos están implicados en el desarrollo del proyecto desde el inicio hasta el final.</p> <p>Objetivo radial, todos los socios comparten el mismo propósito.</p> <p>Existe un estándar de definición de términos para que la comunicación sea clara e igual para todos los socios.</p> <p>Aceptación por parte de los socios que desarrollan el proyecto a compartir conocimientos con empresas de otros sectores o incluso competidores.</p>	<p>Reticencia de las empresas fabricantes de los distintos componentes del textil inteligente a incluir otras empresas de otros sectores o competidores en su proyecto.</p> <p>El desarrollo de los textiles inteligentes no es la actividad principal de las empresas que participan en el proyecto, por lo que no se implican al 100%,</p> <p>Lenguajes diferentes entre los distintos actores clave del desarrollo del producto.</p>

Como ya se ha comentado anteriormente, los ecosistemas que se crean al poner en marcha proyectos dentro de metodologías de innovación abiertas son de entendimiento, colaboración y transparencia. Esto queda reflejado en las contribuciones aportadas por los expertos de los textiles inteligentes. En este caso los expertos resaltan el entendimiento que ha existido entre las relaciones de los socios, comportándose y relacionándose estos siempre como iguales, sin exigencias ni requerimientos, implicándose en el proyecto desde el inicio.

Para conseguir un correcto entendimiento de todos los *partners* del proyecto, en ambos casos de proyectos de innovación abierta, se creó un estándar de definición de términos sobre el que se basan todos los actores clave del desarrollo para los intercambios de información asegurándose así la correcta comprensión por parte de todos.

Finalmente, otro de los aspectos clave y que resaltan los técnicos investigadores en ambos proyectos, es el grado de compromiso, la predisposición a plantear soluciones, la iniciativa y el interés que tienen los participantes en los proyectos por metodología abierta. Estos están de acuerdo y son proactivos a un intercambio continuo de conocimiento con otras empresas de otros sectores o incluso con competidores a los que puede que acaben compartiendo parte de sus innovaciones.

Por el contrario, a lo comentado anteriormente, existe una clara reticencia de las empresas participantes en los proyectos de innovación cerrada que se han estudiado en el presente trabajo final de máster, a compartir sus conocimientos con otros actores que forman parte de estos desarrollos.

Otro de los aspectos clave a la hora de trabajar en un modelo de negocio cerrado es que los distintos fabricantes que forman parte de la cadena de valor del desarrollo de textiles inteligentes no trabajan dentro del mismo sector por lo que la comunicación entre ellos es compleja. La falta de compartir un mismo “lenguaje” dificulta las relaciones de trabajo, y la comprensión de posibles problemas, tal y como ha ocurrido en los casos estudiados en este trabajo final de máster.

Asimismo, la relación entre los distintos participantes en los proyectos C y D (innovación cerrada) eran de cliente-proveedor, en estos casos se solicitaba el producto necesario y este lo suministraba sin más relación en el marco de estos proyectos. Por el contrario, en los proyectos Smartlife y Alfred (A y B), había un continuo flujo de comunicación incluso tras el desarrollo del proyecto lo cual facilitaba tanto la resolución de posibles problemas como la mejora de distintos aspectos del producto desarrollado.

En definitiva, actualmente el desarrollo de proyectos de textiles inteligentes directamente con empresas, como el caso de los proyectos C y D, se considera que tiene que ser de forma piramidal, y se entiende que son proyectos diferentes a los de innovación abierta como el proyecto Alfred o el Smartlife. Sin embargo, ambas tipologías de proyectos desarrollan los mismos productos y necesitan los mismos proveedores y socios para su puesta en marcha. En todos los casos de textiles inteligentes son necesario proveedores de sistemas informáticos, de sistemas electrónicos, sistemas de comunicación y los propios textiles, por lo que el planteamiento de un modelo u otro depende de las costumbres que se tienen a la hora de desarrollar los proyectos.

Estas costumbres o hábitos son claves, ya que, del mismo modo que empresas tradicionales se han ido abriendo paso por las nuevas tecnologías de la comunicación como son las redes sociales para la comercialización de sus productos, es necesario que las nuevas empresas cambien la costumbre para plantear los proyectos de I+D de estos productos innovadores desde una visión más abierta.

La implementación de la innovación abierta no trata de poner en peligro el conocimiento o los activos internos de las empresas, trata de poner en valor el conocimiento interno y abrir las puertas a nuevas oportunidades de negocio, ya que la innovación es solucionar problemas, y hay tantas formas de innovar como problemas se pueden encontrar. Este nuevo modelo de negocio, más que un reto tecnológico para las empresas, es un cambio de actitud en la cultura organizacional.

En definitiva, este aspecto se puede considerar como necesario o dependiente si se quiere llevar a cabo un proceso de transición entre el modelo de innovación cerrada a abierta. Es relevante tener en cuenta que no sería suficiente si se ponen los medios necesarios para poner en marcha esta metodología, como el sistema colaborativo en los dos casos de estudio analizados, o si se define un proyecto con una estructura organizativa que sigue los parámetros del modelo de innovación abierta, sino se necesita de una transformación más radical o profunda que llegue a las personas y la forma de pensar de las mismas. En este sentido, el cambio cultural es esencial y forma parte de las claves del éxito para implantar un modelo de estas características, y quizás

sea lo más complejo de conseguir (sobre todo en organizaciones tradicionales y con estructuras muy arraigadas a las tareas, procedimientos y métodos). En base a ello, **el modelo de innovación abierta no cambia la forma de pensar y actuar de las organizaciones (la cultura de la empresa), sino hay que provocar primero el cambio y cambiar la mentalidad de las personas que forman parte de las organizaciones para, a partir de ahí, implantar este modelo.**

IV.6.- Comercialización

Una vez se ha analizado la forma de organizarse, los sistemas de gestión de conocimiento y comunicación, la gestión de derechos por los conocimientos pre-existentes y los generados, y la necesidad del cambio cultural en las empresas, se aborda a continuación, los mecanismos de comercialización (el denominado modelo de negocio) de los productos resultantes de estos proyectos de textiles inteligentes, y como se afronta de forma diferente en una metodología abierta frente a una cerrada, todo ello como consecuencia de las diferentes variables de estudio ya comentadas.

MODELO INNOVACIÓN ABIERTA	MODELO INNOVACIÓN CERRADA
<p>Se establece el modelo de explotación de resultados durante el desarrollo del proyecto. Todos los socios comparten la misma visión y el modelo de negocio.</p> <p>Planteamiento de desarrollar un modelo de negocio en el que cada socio cede parte de su trabajo.</p> <p>Se contempla que debe existir un servicio posventa eficaz gracias a la colaboración de todos los proveedores y socios en la explotación de los resultados, para solucionar y dar respuesta a los problemas que pueda tener el consumidor durante su uso.</p> <p>Todos los agentes del conocimiento, desde el inicio, están orientados a la fase de comercialización del producto, no solo al desarrollo. Muchas veces, la solución es la creación de una empresa nueva que se dedique de forma exclusiva a la</p>	<p>La explotación del producto depende de las posibilidades y capacidades de la empresa de incorporar a su proceso productivo el desarrollo obtenido. Por lo que se suele acoplar al modelo de negocio de la empresa.</p> <p>El servicio posventa no suele ser factible, ya que la empresa fabricante no dispone de la infraestructura necesaria.</p> <p>No se suele considerar la posibilidad de creación de una empresa emergente, spin off u otras modelos de negocio como licencias de explotación.</p> <p>Los agentes de conocimiento (al estar en diferentes niveles; de forma piramidal) suelen estar más orientados y enfocados a la fase de desarrollo que a la de comercialización (no muestran interés).</p>

comercialización de la solución desarrollada.	
---	--

Por lo que hace al modelo de innovación cerrada en esta variable, se denota claramente la falta de planificación y anticipación a la hora de poner en el mercado el producto resultante del proyecto. En primer lugar, no existe ningún plan de negocio más allá del propio de la actividad empresarial de la compañía que se queda con los derechos de explotación, por lo que su puesta en el mercado depende de la capacidad e infraestructura de distribución que tenga la empresa. Por otro lado, el resto de los participantes en el desarrollo del proyecto no suelen formar parte de esta comercialización final, sino que han actuado como un prestador de servicios a la empresa líder.

Tampoco está contemplado ningún tipo de servicio posventa, ya que los proveedores de los distintos componentes del producto están muy alejados en la cadena de valor de fabricación del tejido del productor inicial, por lo que resulta complicado este servicio posventa. Además, el fabricante principal de tejidos no tiene los conocimientos necesarios para solucionar los problemas que puedan abordar los usuarios.

En este sentido, el caso de los textiles inteligentes presenta una casuística muy peculiar, ya que el producto final sigue siendo un producto textil, pero el valor añadido está generado por un conjunto de elementos no textiles que forman parte de la solución final. En todos los casos estudiados, al igual que en la mayoría de textiles inteligentes, hay una electrónica asociada e integrada en el tejido o artículo textil, la cual a su vez, necesita de una fuente de alimentación (batería) también integrada. El elemento textil (con hilos textiles conductores) actúa como sensor y mide un parámetro químico o físico, fisiológico o de entorno, y envía estos datos al sistema electrónico, el cual los trata y vuelve a enviar una señal a un receptor externo a través de una señal inalámbrica, que a través de un algoritmo o software (puede ser a través de una plataforma web o app como en los casos estudiados) da una información al usuario final. En base a todos estos elementos que forma parte de la solución final, entendemos que se trata de un producto complejo con componentes textiles y componentes electrónicos e informáticos. En el modelo de innovación cerrada, la fase de comercialización se suele dirigir a través de la empresa fabricante de los elementos textiles, por lo que encontramos de salida dos limitaciones muy determinantes:

- ❖ Por un lado, se suele utilizar una red de distribución y comercialización (preparada para la venta de artículos textiles) que no dispone de los conocimientos necesarios para los componentes electrónicos e informáticos, lo cual genera una gran barrera de entrada. Y, por el contrario, si se quiere generar una red comercial técnica preparada, se necesita un alto nivel de inversión, lo cual las empresas no están dispuestas a abordar.
- ❖ Por otro lado, los elementos electrónicos e informáticos necesitan de este servicio posventa, para los problemas técnicos que puedan aparecer (llevan

asociada unas garantías marcadas por legislación), o actualizaciones periódicas cuando se trata de soluciones software, lo cual, de nuevo, la empresa no dispone de los medios adecuados para ello, y ponerlo en marcha es muy costoso.

Por el contrario, en el modelo de innovación abierta, se puede observar tras las aportaciones de los técnicos investigadores de los proyectos estudiados, que uno de los objetivos principales de los socios es la puesta en el mercado del producto desarrollado. Y en este sentido, se plantean y se estudian de forma conjunta las diferentes alternativas que sean más oportunas y factibles de llevar a cabo en el contexto del proyecto. No se prima el interés individual que pueda tener una empresa, sino es más importante el interés del colectivo, garantizándose la viabilidad comercial de la solución. En ocasiones es una de las empresas del consorcio la que se define como la mejor opción para explotar comercialmente los resultados, en otras ocasiones, son varias empresas por lo que se define un acuerdo comercial, e incluso en otras, se plantea el hecho de genera una nueva empresa que posibilite esta explotación. De forma que, es clave definir un modelo de negocio apropiado para la solución desarrollada que contemple todos los aspectos de la fase de comercialización (el servicio posventa incluido), y a partir de éste, se define cual es la mejor forma de poner en marcha este modelo de negocio. No al revés, como se hace en la innovación cerrada, donde el modelo de negocio está definido por la empresa fabricante y éste se acopla a la solución desarrollada.

Para ello se contempla la posibilidad de plantear distintas empresas emergentes que tengan las capacidades operativas y técnicas para realizar los nuevos productos, y puedan centrar su actividad en la explotación de estos desarrollos. Estas *spinoffs* ya se han llevado a cabo en numerosos casos de éxito de empresas que han puesto en marcha el modelo de innovación abierta, como es el caso de la Eindhoven University of Technology. [25]

Por otro lado, la importancia del metodo de innovación abierta radica en el servicio posventa que pueden ofrecer los consorcios que han desarrollado los productos. Dado que en los modelos de innovación abierta lo primero que se contempla es la explotación de los resultados y la creación de modelos de negocios en conjunto con los participantes del proyecto, esto pesenta una ventaja a la hora de ofrecer al usuario final.

A la hora de comparar estos indicadores en ambos métodos, se pone en relevancia los objetivos que tienen aquellos que se han realizado a con innovación abierta. En este caso todos los participantes del proyecto terminan lucrándose por la comercialización del producto de alguna forma, ya sea por un retorno económico o por la aportación de valor industrial o social a la compañía, esto ya dependerá de la estrategia de las propias empresas involucradas en el desarrollo, pero queda evidenciado que de alguna forma todos los intgrantes del desarrollo del proyecto se benefician. Por el contrario, es los proyectos que se han desarrollado por metodología cerrada, el único actor que se beneficia de la comercialización del proyecto será la empresa que solicita los servicios, el resto de agentes que han participado en el proyecto serán unicamente parte de los servicios contratados por la empresa.

En el caso de los ejemplos de proyectos estudiados desarrollados mediante el modelo de negocio abierto, ambos están financiados por la Comisión Europea, la cual obliga y da importancia a la variable de la comercialización. Pero hay que destacar que en el este modelo explotación de los resultados de forma conjunta forma parte de los principios básicos, por lo que todas las empresas que quieran poner en funcionamiento el método de innovación abierta deben contemplar la posibilidad de crear compañías abiertas u otras actividades en colaboración con las empresas con las que han desarrollado sus innovaciones para una mejor explotación de los resultados alcanzados, reducción de costes compartición y la división de los riesgos. [26]

De esta forma, tras estudiar las variables en el desarrollo de los textiles inteligentes que han seguido un modelo de innovación abierta, se ha comprobado que la utilización de esta metodología a nivel de ejecución es mucho más eficiente y se reducen los tiempos de ejecución; lo cual implica una reducción de los recursos necesarios, por lo que la solución desarrollada es más viable económicamente, y además, es mucho más eficaz, lo cual permite obtener productos con mayor probabilidad de éxito en el mercado, más orientado a las expectativas del consumidor, más fiables y robustas, con mejor servicio, etc., a diferencia de las soluciones basadas en el modelo de innovación cerrada que, más allá de ser viables técnicamente, a día de hoy, no son viables ni económica ni comercialmente.

IV.7. – Aportaciones al modelo de innovación abierta

Tras el estudio de cada una de las variables estudiadas con las aportaciones de los expertos en el desarrollo de los textiles inteligentes, se plantean una serie de buenas prácticas y pautas que caracterizan el proceso y metodología de innovación abierta para llevar a cabo en el desarrollo de estos productos textiles de alto valor añadido, la cual permite mejorar la eficacia y eficiencia, así como la reducción de los plazos de ejecución en la fase de desarrollo, y además, garantiza un modelo de negocio que facilita la comercialización de estos productos:

- ❖ En primer lugar, el planteamiento de una **estructura organizativa de colaboración continua desde el inicio del proyecto**. En este sentido, se valida la necesidad de integrar a todos los agentes de conocimiento incluidos en el desarrollo de los textiles inteligentes desde el inicio del proyecto, tanto los desarrolladores de la electrónica, los socios encargados del software, las empresas textiles, y centros tecnológicos o universidades (entre otros). De esta forma se plantean los objetivos y necesidades desde un inicio a todos ellos, para que aporten su experiencia y se “sientan” parte del proceso de generación de conocimiento y aporte de valor.

-
- ❖ Diseño, desarrollo y utilización de una **herramienta de entorno colaborativo para la gestión del conocimiento**, donde poder compartir de forma clara y sin restricción alguna, los avances del desarrollo del proyecto a todos los participantes. Permite además hacer el seguimiento del proyecto, sirve de registro del conocimiento aportado por cada agente y se marcan los plazos y compromisos de cada miembro. Por otro lado, queda definido en este sistema el flujo de información, e incluso sirve como control y monitorización del proyecto, a nivel de gestión de la IPR.

 - ❖ **Establecimiento al inicio del proyecto de un modelo de comunicación continua y de forma integral** entre todos los participantes del proyecto para asegurar una correcta corriente de información de los avances y problemas del proyecto, para poder ser abordados a tiempo, consensuada y aportando las soluciones más viables en beneficio del colectivo, frente al interés individual. La comunicación es on-line, por lo que cualquier actualización del sistema de gestión de conocimiento es instantáneo y es compartido por el resto de agentes.

 - ❖ **Establecimiento al inicio del proyecto de un modelo de gestión de derechos de propiedad intelectual**, delimitando el conocimiento anterior de cada uno de los participantes del proyecto y tras el desarrollo del proyecto, el generado en el mismo. De forma que queda muy bien definido los conocimientos aportados por cada miembro, y los pre-existentes al inicio.

 - ❖ Planteamiento en la fase intermedia de desarrollo del proyecto, **del plan de negocio más idóneo para la comercialización** de los productos o soluciones desarrolladas a través de la explotación de los resultados, patentes o modelos de utilidad, dependiendo del TRL del proyecto. Este plan de negocio es el que más conviene a la solución desarrollada y beneficia al colectivo, por encima del interés individual que pueda tener una empresa miembro del consorcio.

 - ❖ Integración de los recursos humanos de las empresas en el modelo de innovación abierta para la mayor eficacia, eficiencia y optimización de los recursos para el desarrollo de soluciones de alto valor añadido de textiles inteligentes que incluso puedan ser comercializadas con éxito, mediante una **fase de cambio de la cultura empresarial previo a la implantación del modelo**.

Por otro lado, en este trabajo final de máster se proponen ciertas adaptaciones de la metodología de innovación abierta al desarrollo y comercialización de textiles inteligentes, tras las contribuciones y la experiencia aportada por los expertos en la fabricación de estos productos. Las actuaciones que a continuación se tratan, se plantean para ser llevadas a cabo por distintos participantes de los proyectos de *smart textiles* como pueden ser centros tecnológicos, universidades o las propias empresas

manufactureras, con el objetivo de apoyar el desarrollo de estos productos innovadores y la comercialización de estos:

- ❖ Desarrollo de una **plataforma específica de innovación abierta en la que proveedores, pequeñas y medianas empresas, y la red de ciencia y tecnología puedan poner en común sus productos, y servicios e innovaciones tecnológicas para el desarrollo de los textiles inteligentes.**

El objetivo de esta plataforma es poner en contacto a los actores clave del desarrollo de estos productos, ya que en muchas ocasiones las PYMEs de la industria textil no tienen acceso a los recursos o el conocimiento necesario para el desarrollo de estos textiles innovadores. Con ello se quiere aumentar la competitividad de estas empresas, incluyendo estos productos innovadores y aprovechar su experiencia en el sector textil, también de elevada utilidad en la comercialización de los textiles inteligentes.

De esta forma, al ser una plataforma específica se aprovechará todo el know-how y experiencias previas de las empresas y entidades que disponen de un conocimiento elevado en este campo; centros tecnológicos o universidades con expertos en la materia, empresas de electrónica, empresas de software,...y que además dispongan ya de una cultura avanzada en innovación abierta, tanto a nivel de metodología, procedimientos y aporte de valor.

- ❖ Se propone el **lanzamiento de retos tecnológicos de textiles inteligentes** por las empresas manufactureras, desarrolladores de software, empresas de componentes electrónicos, u otros actores clave, que propongan problemas encontrados, a los que puedan acceder distintos agentes de la sociedad, y no solo los involucrados en el desarrollo de textiles inteligentes, y aportar su conocimiento,

El objetivo de esta plataforma es aprovechar el conocimiento externo y crear sinergias con los agentes de distintas industrias, y no solo las implicadas en el desarrollo de los textiles inteligentes. De esta forma se podrían abrir nuevos campos de aplicación para estos productos o incluir nuevas funcionalidades.

- ❖ Y por último, el uso de esta plataforma por usuarios y consumidores, donde poder volcar sus necesidades de nuevas soluciones, que serán la base para plantear oportunidades de nuevos productos una vez analizada la viabilidad técnica e industrial en una primera fase, así como la económica y comercial en una segunda fase, y donde la metodología de innovación abierta sienta las bases para llevar a cabo estas dos fase en función de las necesidades y requerimientos definidos por el consumidor o usuario final.

V.- Conclusiones y futuros trabajos

V.- Conclusiones y futuros trabajos.

V.1. – Conclusiones

Durante el desarrollo del trabajo ya se han ido indicando algunas conclusiones de los análisis realizados de los resultados. Sin embargo, llegados a este punto y con una visión global del presente trabajo final de máster, resta recopilar dichas conclusiones para poder validar la hipótesis planteada el inicio del trabajo.

- ✓ La metodología de trabajo y de organización de los participantes realizado en los proyectos de innovación abierta en la que los socios son partícipes al 100% del desarrollo del proyecto desde un primer momento, incrementa su eficiencia, al ser todos los socios conocedores de los objetivos y las especificaciones técnicas del mismo.
- ✓ La utilización de un entorno colaborativo para la gestión del conocimiento mejora la eficacia del proyecto, así como la disminución de los tiempos de ejecución y de desviaciones técnicas. Esto es debido al flujo de comunicación constante que aportan las herramientas de gestión del conocimiento, permitiendo a todos los participantes del proyecto conocer las posibles alteraciones o problemas encontrados durante el desarrollo del proyecto, a los que poner solución a tiempo.
- ✓ La gestión del IPR desde el inicio de los proyectos de desarrollo de textiles inteligentes, diferenciando el conocimiento previo al proyecto, al generado en el marco de éste, evita la dispersión y los conflictos en relación con este aspecto tan importante en la I+D. Es decir, el modelo de negocio de innovación abierta que ha seguido una gestión y planteamiento inicial de los derechos de propiedad intelectual ha asegurado la correcta explotación de estos activos intangibles por parte de todos los participantes del proyecto.
- ✓ La variable cultural a la hora de llevar a cabo la innovación abierta en las empresas es de las más importantes. Las metodologías de trabajo para implementar el sistema de innovación abierta explicadas anteriormente, no se pueden aplicar a la estrategia de empresas tradicionales y esperar que sean exitosas, si las personas que gestionan dichas empresas todavía tienen un pensamiento cerrado. Por lo que el cambio se tiene que llevar a cabo primero en las personas para poder aplicarse en las organizaciones, trabajando primero con este equipo humano para que se sientan parte de la transformación.
- ✓ En los proyectos desarrollados por metodología abierta, se plantean y estudian diferentes alternativas para la puesta en el mercado de los productos desarrollados, sin que prevalezca el interés individual de una empresa, sino el

del conjunto de los socios participantes en el desarrollo, acoplándose el modelo de explotación al producto final. De esta forma, en este modelo de negocio también se contempla el servicio posventa necesario en un producto en la que convergen elementos tan dispares como baterías, sensores, algoritmos o softwares y el propio elemento textil.

Tras este análisis final, se concluye que la utilización de la metodología de trabajo propuesta disminuye los tiempos de ejecución y desarrollo, mientras que mejora la eficacia y la eficiencia en el proceso de desarrollo y la puesta en el mercado de los textiles inteligentes.

En conclusión, se ha validado la hipótesis inicial, donde el uso de la innovación abierta en el desarrollo de soluciones de textiles inteligentes representa una oportunidad única para la fase de ejecución y desarrollo precompetitivo y puesta en el mercado de los textiles inteligentes con éxito, diseñando un modelo de negocio específico en cada caso, y que además permite reducir costes y los plazos de ejecución, por lo que se optimizan al máximo los recursos empleados durante la fase de desarrollo.

Más allá de la viabilidad técnica e industrial, con el presente trabajo final de máster se ha validado el modelo de innovación abierta para este tipo de textiles funcionales, salvando las barreras actuales con las que se encuentra.

Por último, concluir que se ha alcanzado el objetivo general propuesto y cumplido con las expectativas, ya que ha analizado, validado y adaptado la metodología de innovación abierta aplicada al desarrollo y comercialización de textiles inteligentes, e incluso se ha medido el impacto de los resultados alcanzados frente a un modelo de innovación más tradicional, encontrando las diferencias claves entre la metodología tradicional y la de innovación abierta. De igual forma, se han cumplido con todos y cada uno de los objetivos específicos definidos a priori.

V.2. – Futuros trabajos

A continuación, se van a plantear una serie de actuaciones futuras que pueden ser continuación del presente trabajo final de máster.

- ✦ Este trabajo final de máster se ha planteado como un estudio cualitativo de la situación de los proyectos de textiles inteligentes desarrollados por innovación abierta en comparación con los llevados a cabo con una metodología de innovación cerrada, por lo que para siguientes trabajos se plantear **este estudio de una forma más cuantitativa**, ampliando la muestra de estudio y alcance del mismo, con la recopilación de datos referentes al desarrollo del propio producto y a su posterior puesta en el mercado.

-
- ✦ Una vez planteadas cuales son las mejores prácticas que utiliza la innovación abierta, y personalizada a los textiles inteligentes, se abre la posibilidad a la **implementación de este modelo de innovación en un proyecto de desarrollo de textiles inteligentes al 100%, incluyendo PYMES tradicionales**. Que comprenda el desarrollo del proyecto desde el planteamiento inicial hasta la puesta en el mercado y los servicios posventa.
 - ✦ Se plantea para futuros trabajos la puesta en marcha de **plataformas de innovación abierta** que abarquen todos los agentes del conocimiento implicados en el **desarrollo de los textiles inteligentes** para apoyar y fomentar el desarrollo de textiles inteligentes en pequeñas empresas, de forma que se pueda mejorar la eficacia, eficiencia y optimizar los recursos en la fase de desarrollo, y conseguir así que los resultados de estos trabajos de desarrollo acaben en productos vendibles en mercados competitivos a través de un modelo de negocio que garantice el éxito de estas soluciones.
 - ✦ Se considera el estudio de la aplicación de esta metodología de innovación en **otras áreas de la cadena de valor de sector textil** para apoyar su crecimiento e incrementar su competitividad.
 - ✦ En definitiva, se plantea el hecho de **abrir una línea de investigación del uso y adaptación de esta metodología para el desarrollo y comercialización de textiles inteligentes** que genere un beneficio competitivo y económico en las empresas, además del impacto que tendrá en el sistema de ciencia y tecnología (a través de las publicaciones científicas que se pueden generar), y del impacto social fruto del desarrollo de soluciones textiles de alto valor añadido más alineadas con las necesidades actuales del usuario y consumidor (más tecnológico).

VI.- Referencias Bibliográficas.

VI.- Referencias Bibliográficas

- [1] O. López, R. Ruiz y A. Carnicero, «Materiales II,» 2004.
- [2] X. Marzá, «Interempresas,» 13 julio 2017. [En línea]. Available: <https://www.interempresas.net/Robotica/Articulos/159728-Los-sensores-inteligentes-impulsan-un-cambio-de-paradigma-en-la-produccion.html>.
- [3] V. Cambra, Estudio de la respuesta eléctrica de tejidos piezoresistivos sometidos a estiramiento y deformación por presión, Alcoi, 2017.
- [4] S. Mangal y A. Kumar, «Geometric parameter optimization of magneto-rheological damper using design of experiment technique.,» 2015.
- [5] A. Boczowska y M. Leonowicz, «Intelligent Materials for intelligent textiles,» *Fibres & Textiles*, vol. 14, nº 5 (59), 2006.
- [6] P. Rosero, E. Rosero y A. Umaquina, «Evolución de los textiles inteligentes. Revisión de la literatura,» de *Tecnologías Aplicadas a la Ingeniería*, D. Imbaquingo, Ed., UTN, 2017, pp. 93 - 99.
- [7] E. Concejo, «LAVANGUARDIA,» 4 abril 2018. [En línea]. Available: <https://www.lavanguardia.com/vivo/20180408/442342457884/descubre-que-generacion-perteneces.html>.
- [8] P. Lamkin, «Forbes,» febrero 2016. [En línea]. Available: <https://www.forbes.com/sites/paullamkin/2016/02/17/wearable-tech-market-to-be-worth-34-billion-by-2020/#124094c83cb5>.
- [9] J. Hayward, «EMS Now,» enero 2018. [En línea]. Available: <https://emsnow.com/e-textiles-2017-2027-technologies-markets-players/>.
- [10] H. Chesbrough y J. West, Open Innovation: Researching a New Paradigm, 2003.
- [11] D. Rogers, «Columbia Business School,» 12 agosto 2010 . [En línea]. Available: <https://www8.gsb.columbia.edu/articles/brand-talk/open-vs-closed-innovation-how-much-evil-just-right>.
- [12] L. Jodet, «Medium,» 31 August 2015. [En línea]. Available: <https://medium.com/wds-posts/the-three-core-elements-to-make-open-innovation-work-f505041adc90>.

-
- [13] O. Gassmann y E. Enkel, «Towards a Theory of Open Innovation: Three Core Process Archetypes. 2004.» de *R&D Management Conference (RADMA)*, Lissabon, 2004.
- [14] M. Bianchi, A. Cavaliere, D. Chiaroni, F. Frattini y V. Chiesa, «Organisational modes for OpenInnovation in the bio-pharmaceutical industry: An exploratory analysis,» *Technovation*, pp. 22-23, 2011.
- [15] M. Bogers, H. Chesbrough y C. Moedas, «Open Innovation: Research, Practices, and Policies,» *California Management Review*, vol. 60(2), pp. 5-16, 2018.
- [16] L. Santamaria, M. J. Nieto y A. Barge-Gil, «The Relevance of Different Open Innovation Strategies for R&D Performers,» vol. 13, nº 45, pp. 93-114, 2010.
- [17] F. Goh, «Collective Campus,» 17 diciembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.collectivecampus.io/blog/5-open-innovation-success-stories>.
- [18] T. W. Mills, Intel Corporation - Intel Labs Europe: Open Innovation 2.0, Massachusetts, 2015.
- [19] M. Morikawa, «Viima,» 20 noviembre 2016. [En línea]. Available: <https://www.viima.com/blog/16-examples-of-open-innovation-what-can-we-learn-from-them>.
- [20] M. Martínez, «ideas4allinnovation.,» 19 abril 2018. [En línea]. Available: <https://www.ideas4allinnovation.com/innovadores/innovacion-abierta-casos-exito/>.
- [21] E. Commision, «www.ec.europa.eu,» 16 abril 2018. [En línea]. Available: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/open-innovation-strategy-and-policy-group>.
- [22] EOI, «Escuela de Organización Industrial,» junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.eoi.es/es/empresas/emprendedores/12-retos-de-industria-40>.
- [23] E. Suárez-Sucre, A. S. Preciado Hoyos y M. Cristina Ocampo, «Innovación colaborativa abierta y comunicación digital en las empresas. Un análisis desde culturas latinoamericanas.,» Cartagena, 2017.
- [24] Redtransfer, «Redtransfer Noticias,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.redtransfer.org/blog/el-uso-de-los-derechos-de-propiedad-intelectual-en-la-innovacion-abierta/>.
- [25] D. Timmermans, «Open innovation: Analysis of business spin-offs on the High Tech Campus Eindhoven,» Eindhoven, 2014.

[26] J. Spruijt, «Open Innovation,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.openinnovation.eu/11-10-2017/33-routes-to-open-innovation/>.

[27] E. Commission, «ec.europa.eu,» junio 2018. [En línea]. Available: https://ec.europa.eu/info/designing-next-research-and-innovation-framework-programme/what-shapes-next-framework-programme_en.

VII.- Apéndices

VII.- Apéndices

VII.1. - Índice de figuras

Figura 1. Esquema estructura inteligente.....	2
Figura 2. Esquema representativo de la integración de la industria textil, informática y electrónica.	6
Figura 3. Sistema de Innovación Cerrada.	11
Figura 4. Sistema de Innovación Abierta.....	12
Figura 5. Esquema procesos de innovación abierta: <i>outside-in</i> , <i>inside-out</i> y <i>coupled-process</i>	14
Figura 6. Planteamiento trabajo final de máster.	26

VII.2. - Índice de imágenes

Imagen 1. Fuente: www.comunidadtextil.com	6
Imagen 2. Fuente: www.cepymenews.es	20

VII.3. - Índice de tablas

Tabla 1. Datos obtenidos de empresas que hacen I+D con, o sin estrategia de innovación abierta.....	15
---	----