

Creación y consolidación de un clúster de innovación científico-tecnológica: El Caso de secpho

Palabras clave: Clúster tecnológico, ecosistema de innovación, deeptech, secpho

Índice

1. Resumen
2. Introducción
3. Consolidando una comunidad. 2009-2011
4. Reorientación y conexión. 2012-2014
5. Proyectos, evolución y gestión. 2015-2017
6. Esencia, crecimiento y excelencia. 2018-2019
7. Retos y oportunidades. 2020
8. Transformación. 2021-2023
9. Diferenciación. 2024-2025
10. Conclusión
11. Referencias bibliográficas

Abstract

Secpho, el clúster de innovación tecnológica fundado en 2009, se ha consolidado como un modelo exitoso de agregación tecnológica en el sur de Europa, superando los desafíos de su carácter no sectorial y su dispersión geográfica. Este documento revisa su evolución estratégica hasta 2025, destacando cómo ha sabido adaptarse y aportar valor a sus socios a través de una profunda comprensión de la ciencia, la tecnología y sus aplicaciones en la industria de la península ibérica. Iniciado con un enfoque en fotónica, Secpho ha ampliado su espectro a múltiples tecnologías deep tech aplicadas en diversos sectores. Su crecimiento ha sido impulsado por la organización de workshops, proyectos colaborativos y un modelo de gobernanza eficaz. La transición hacia un enfoque de mercado le ha permitido prosperar, subrayando el rol de los clusters en la transformación digital y tecnológica, y brindando lecciones para otros ecosistemas europeos.

1. Resumen

A finales de la década de los 2000, se impulsó desde la agencia pública de innovación de Catalunya (ACCIÓ) la creación de diferentes clústeres para potenciar la competitividad del tejido empresarial. Secpho fue el primer clúster surgido en Catalunya de dinámicas de impulso tecnológico (*tech-push*), en las que el elemento de agregación era la tecnología. Hasta ese momento, todos los clústeres en Catalunya se habían desarrollado en torno a realidades territoriales agregadas por sector económico (textil, electrónica de consumo, cárnico, automoción, etc.). Secpho representó un experimento metodológico de éxito que marcó el camino de los clústeres de innovación del futuro.

En este documento se repasa la evolución de Secpho en el periodo 2009-2022, analizando las decisiones estratégicas y tácticas que le han permitido, a pesar de no ser un clúster creado en torno a un sector específico, y a pesar también de su dispersión geográfica, consolidarse como un clúster de prestigio dentro del ecosistema de innovación tecnológica del sur de Europa.

Tomada en perspectiva, la evolución de la estrategia de Secpho a lo largo de los años le ha permitido consolidarse gracias a entender la realidad de la ciencia y la tecnología en la península ibérica y tratar de aportar valor a las entidades - empresas, centros de I+D, entidades de inversión y administraciones públicas - que conforman dicha realidad. Con todo ello, Secpho ha contribuido, entre otras entidades tanto públicas como privadas, a la creación de un ecosistema de innovación con gran potencial en el sur de Europa.

Este artículo analiza las diferentes fases de dicha evolución para extraer conclusiones que conduzcan a un conjunto de buenas prácticas para clústeres de innovación que buscan su consolidación y crecimiento.

Además, este artículo examina cómo la trayectoria de Secpho refleja y aplica las teorías de clústeres tecnológicos propuestas por Porter (1990), Saxenian (1994) y Ferràs y Nylund (2018). Secpho ha logrado consolidarse no solo como un clúster de innovación en *deep tech*, sino también como un modelo de éxito que opera independientemente del apoyo continuo de la administración pública. Este caso ejemplifica cómo un clúster puede crecer y adaptarse en torno a su ecosistema, integrando actores clave como inversores privados y startups tecnológicas, y pasando de un modelo de triple hélice a uno basado en cinco pilares (Rangen y Foo-Hodne, 2018). El análisis de su evolución proporciona valiosas perspectivas y buenas prácticas para otros clústeres en fases iniciales de desarrollo y consolidación.

2. Introducción

2.1 Análisis del entorno y primeros pasos en la creación de Secpho

Tal como lo fuera la máquina de vapor en el s.XIX y la electrónica en el s.XX, la fotónica se está demostrando desde inicios de siglo como una de las herramientas clave para responder a los principales retos de la sociedad en el s.XXI.

Tal vez por ello, ya a finales de la década de los 2000, la Comisión Europea incluyó a la fotónica entre sus KETs (*Key Enabling Technologies*) destinando una gran parte de financiación de sus programas marco para I+D+i. En 2007, la industria fotónica se concentraba principalmente en Alemania, Reino Unido y Francia, aunque también tenía presencia en múltiples países europeos agregada en unos 40 clústeres de fotónica. En

España, el ecosistema fotónico tenía una masa crítica reducida y una visibilidad prácticamente nula.

En este contexto, a mediados de 2007 se reúnen Xavier Ferràs, en aquel momento *Director de Innovación de ACCIÓ (Agencia de Innovación de Catalunya)*, Lluís Torner, *Director del Institut de Ciències Fotòniques – ICFO*, y Ferran Laguarda, *CEO de Sensofar y Profesor de Ingeniería Óptica del CD6 (UPC)*, para reflexionar sobre formas de impulsar la competitividad del ecosistema fotónico en nuestro país. Justamente, tanto Lluís Torner como Ferran Laguarda provenían de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) y Xavier Ferràs defendía que las universidades tienen un papel importante en el desarrollo de clústeres innovadores al proporcionar investigación y conocimientos avanzados además de atraer talento y recursos y tener efectos positivos en el desarrollo económico y social de la zona. La clave era fomentar la colaboración de estas Universidades con empresas y otras organizaciones para transferir tecnologías y conocimientos.

Por ello, desde ACCIÓ, Ferràs les anima a explorar la vía de crear un clúster de innovación y encuentran también apoyo del *Ministerio de Industria* español que estaba en aquel momento diseñando un nuevo programa de apoyo para *Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEIs)*. Por aquel entonces, el *Ajuntament de Terrassa*, a través de su Dirección de Innovación también se compromete con la creación de Secpho ofreciéndole un espacio en el que ubicar sus oficinas. Con todo ello, se pusieron a impulsar la iniciativa reuniendo a un grupo de empresarios e investigadores especializados en estas tecnologías y buscando la financiación necesaria para su puesta en marcha.

El nexo de unión entre los miembros fundadores del clúster eran la ciencia y tecnologías ópticas y fotónicas. Los fundadores no eran competencia directa, ya que no competían en los mismos mercados o, si lo hacían, no mediante la misma categoría de producto. El clúster se enfocaría en la creación y desarrollo de una base tecnológica muy amplia en cuanto a potenciales aplicaciones. Esta podría ser aprovechada por todas las industrias potencialmente demandantes impulsando la competitividad del país.

Con el apoyo inicial de ACCIÓ y del Ministerio de Industria, en 2009 se logra la financiación necesaria para impulsar el desarrollo del clúster durante los 3 primeros años. El éxito en la creación del clúster fue posible gracias a la colaboración entre la agencia pública de innovación de Catalunya (ACCIÓ), el *Ministerio de Industria* español, el *Ajuntament de Terrassa*, localidad cercana a Barcelona donde se estableció la primera sede de Secpho, y las empresas y centros de investigación que conformaron el equipo fundador. Así, Secpho, acrónimo de *Southern European Clúster in Photonics & Optics*, ve la luz el 29 de Abril de 2009. No sólo en el momento de la creación sino también en los años venideros, las administraciones públicas tanto a nivel regional como estatal apostaron por el impulso de los clústeres y crearon programas e instrumentos de financiación pública que aportaban ayudas mediante concurrencia competitiva a los clústeres para su desarrollo.

La creación de Secpho no fue una acción aislada sino que se enmarcaba en una corriente de creación de ecosistemas emprendedores basados en tecnologías habilitadoras lo cual en 2009 era un experimento metodológico pues no había evidencias de éxito. Como se cita en *The emergence of entrepreneurial ecosystems based on enabling technologies: Evidence from synthetic biology*, Nylund, Ferràs, Pareras et al. (2022), ciertas tecnologías tienen el potencial de generar un ecosistema empresarial, pero este potencial no siempre se materializa. Algunas de estas tecnologías que podrían permitir ecosistemas prósperos y sostenibles luchan en el umbral de la emergencia del ecosistema. Eso es lo que pasó en aquellos momentos

con la creación de Secpho en torno a una tecnología habilitadora como la fotónica. En su desarrollo Secpho debería superar diferentes barreras. La principal, el hecho de no disponer del marco de actuación que sí ofrece un clúster construido en torno a un sector final.

Más de una década después de la creación de Secpho se ha visto como esta tipología de clústeres desarrollados a partir de ecosistemas conectados por una tecnología habilitadora han sido protagonistas en el desarrollo económico a nivel mundial como ya anticipaba AnnaLee Saxenian, que en sus diferentes trabajos sobre clústeres explica que para los agentes de un ecosistema High-Tech, los clústeres son estratégicos pues concentran recursos y facilitan el intercambio de información entre los actores locales, lo que a su vez promueve la innovación y el crecimiento económico de manera más rápida lo que convierte al territorio que alberga a dicha concentración en un territorio más competitivo otorgando ventaja a las empresas que forman parte de él.

La creación de Secpho también puede entenderse a la luz de las teorías de Porter (1990) sobre la ventaja competitiva de las naciones y los clústeres como concentraciones de empresas e instituciones interconectadas. Aunque Secpho no se desarrolló en una ubicación geográfica concentrada, al tener a su ecosistema distribuido por todo el territorio del estado español, aplicó los principios de interconexión y cooperación que Porter identifica como cruciales para aumentar la productividad y la innovación.

Según Ferràs y Nylund (2018), los clústeres tecnológicos pueden desarrollarse exitosamente al centrarse en la creación de valor para sus socios y en la adaptación a las necesidades cambiantes del mercado y la tecnología. Secpho ejemplifica esta visión al orientar sus esfuerzos hacia la generación de oportunidades de negocio y proyectos de innovación colaborativos, más allá del valor propio de la agregación y el networking.

Además, la transición de Secpho hacia un modelo de quintuple hélice, incorporando inversores privados y startups tecnológicas, refleja las ideas de Rangen y Foo-Hodne (2018) sobre la construcción de superclústeres de innovación que integran múltiples actores para dinamizar el ecosistema.

2.2 Overview sobre la evolución del clúster

Los factores clave en la evolución de Secpho se pueden comprender desde una perspectiva analítica y global del periodo 2009-2022. Hay 3 perspectivas que simplifican la comprensión de su evolución:

- *Perspectiva de ecosistema*, analizando la evolución del número de miembros.
- *Perspectiva de sostenibilidad*, analizando la evolución económica.
- *Perspectiva de capacidad*, analizando la dimensión del equipo de gestión.



Fig 1. Evolución del cluster desde las tres perspectivas entre 2009-2022

Desde estas perspectivas se puede dividir la evolución de Secpho en 5 etapas.

1. **Entre 2009 y 2012**, Secpho era un clúster incipiente enfrentando el reto de la consolidación. El equipo de gestión estaba formado únicamente por un gerente que administraba una base inicial de unos 40 socios, con un presupuesto aproximado de 100.000 €. Aunque impulsar un potente ecosistema requería una estructura mínima de gestión para dinamizarlo y generar impacto, los ingresos anuales no permitían cubrir los costes de un equipo adecuado.
2. **Entre 2013 y 2016**, se produjo un cambio en la estructura organizativa y en la orientación estratégica para aportar valor adicional al ecosistema, más allá de la agregación y el networking. El clúster se enfocó como una plataforma generadora de oportunidades de negocio y proyectos para sus socios. El equipo de gestión creció con dos personas más. La estructura de ingresos seguía siendo inestable y muy dependiente de fondos públicos.

Secpho orientó su actividad a generar proyectos de innovación colaborativa entre ámbitos que hasta entonces no tenían relación. Como señala Joan Martí (2013) en *Clústeres, estrategias ganadoras y trabajo en equipo*, vivimos en tiempos de hibridación donde las innovaciones de mayor impacto surgen del cruce entre tecnologías y sectores distintos. En este sentido, Secpho se convirtió en 2013 en un exponente regional en la potenciación de la actividad interclúster, promoviendo, mediante una metodología propia, denominada *Innovation Workshops*, la intersección de la fotónica con clústeres de sectores como maquinaria agrícola, sector ferroviario, acuicultura, packaging alimentario, textil, vitivinícola o industria del corcho.

Siguiendo a Malerba y Breschi (2005), que argumentan que los clústeres facilitan la innovación al permitir la interacción frecuente y el intercambio de conocimientos entre los actores del ecosistema, secpho logró crear una red sólida pese a la dispersión geográfica de sus miembros, mediante actividades de interconexión y colaboración. Además, fortaleció la gobernanza modificando los estatutos en busca de mayor transparencia.

3. **Entre 2017 y 2020**, Secpho experimentó una evolución en estructura interna, base de asociados y facturación. Aunque el crecimiento se aceleró en estas dimensiones, aún no se alcanzó un modelo de negocio viable que permitiera independencia económica de las ayudas públicas. Las causas del crecimiento fueron tanto intrínsecas como extrínsecas: la mayor experiencia del equipo de gestión y la rápida maduración de tecnologías deep tech que habían permanecido en el laboratorio. El ecosistema más maduro hizo que la facturación de las entidades pasara de 635 millones de euros en 2016, con 8.900 empleados, a 1.155 millones en 2022, con 9.470 empleados, incrementando el rendimiento de sus recursos. El porcentaje medio de exportación aumentó del 51,1% al 55,2%. Desde una perspectiva científica, en 2022 el ecosistema Secpho produjo una media anual de 2.695 publicaciones científicas y registró unas 165 patentes anuales.
4. **Entre 2021 y 2023**, Secpho impulsó un cambio estratégico y una transformación significativa, ampliando su enfoque de la fotónica a las deep tech e incorporando a la tradicional triple hélice dos actores más: inversores privados y startups tecnológicas. Todo ello a la vez que aprovechaba la ola de fondos europeos *Next Generation* para seguir potenciando las capacidades de los agentes de su ecosistema.

5. **Entre 2024 y 2025**, la apuesta por una estrategia de diferenciación de Secpho representa una respuesta innovadora a los desafíos de un entorno altamente competitivo y en rápida evolución. Al incorporar metodologías de innovación probadas, tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y un enfoque en creatividad e impacto, Secpho aspira a consolidarse como un clúster líder en la promoción de la innovación tecnológica. Este enfoque ofrece valiosas lecciones para otros clústeres que buscan adaptarse y destacar en el panorama actual.

En *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Saxenian (1994) destaca la importancia de las dinámicas culturales y de competencia en el éxito de los clústeres. En este sentido, Secpho ha logrado consolidarse como un clúster de prestigio gracias a su capacidad de entender la realidad de la ciencia y la tecnología en España y tratar de aportar valor estableciendo una cultura de la colaboración a las entidades que la conforman. Bajo el lema *Collaborate to innovate* el clúster creó una cultura enfocada en la innovación colaborativa, estableciendo la colaboración local como la herramienta para competir mejor globalmente. Esta colaboración se extendió a través de toda la cadena de valor, sentando a las mismas mesas de debate a académicos, fabricantes, ingenierías y distribuidores, y creando una cadena de valor en un entorno que históricamente se había ceñido al ámbito académico.

3. Consolidando una Comunidad. 2009-2012.

En la primera etapa, de 2009 a 2012, la masa crítica de empresas especializadas en tecnologías fotónicas en Catalunya o en cualquier otra región española era muy baja. Por ello, Secpho se enfocó como un clúster supra-regional que desarrollará su actividad en el sur de Europa con el objetivo de acceder a un ecosistema más amplio, principalmente en la península ibérica.

En esta fase inicial, Secpho enfrentó el desafío de consolidar una comunidad dispersa geográficamente y con una masa crítica limitada. Según Porter (1990), los clústeres se benefician de la proximidad geográfica y de la concentración de empresas e instituciones interconectadas. Sin embargo, Secpho tuvo que adaptarse a una realidad distinta, donde la dispersión geográfica era inevitable debido a la escasez de actores especializados en fotónica en una región específica.

Ferràs y Nylund (2018) enfatizan que los clústeres tecnológicos pueden impulsar la innovación al crear espacios de interacción donde empresas y centros de investigación colaboran en proyectos conjuntos. Las actividades de networking y las visitas cruzadas organizadas por Secpho sentaron las bases para futuras colaboraciones, alineándose con esta perspectiva.

Por otra parte, Secpho nació con las debilidades propias de los clústeres privados incipientes: **falta de dimensión** y un **modelo de sostenibilidad incierto**. Siguiendo la metodología de activación de clústeres de ACCIÓ, se proponía un modelo de sostenibilidad económica basada en ingresos provenientes de cuotas anuales bajas para los asociados (cuota media inferior a los 1500€). La base inicial de socios no superaba los 40 miembros. Ello significaba un reducido volumen de ingresos inicial que únicamente permitía cubrir los costes de actividad de un gerente con el apoyo de una gestoría externa.

A las debilidades anteriores se unían dos adicionales: la dispersión geográfica, al haberse creado como clúster supra-regional; y la amplitud de su ámbito de acción, al ser la fotónica una ciencia con múltiples tecnologías de aplicación transversal en

multitud de sectores. Por ello, en este periodo, el gerente se centró en **conectar los diferentes agentes** de la fotónica en España y establecer los procesos básicos de funcionamiento de la asociación.

La experiencia de Secpho durante 2009-2012 también puede analizarse a través de la lente de Boschma y Frenken (2011), quienes destacan la importancia de la **proximidad cognitiva** en los clústeres. Aunque los socios de Secpho estaban geográficamente dispersos, compartían un conocimiento y un interés común en la fotónica, lo que facilitaba la colaboración y el entendimiento mutuo.

Las primeras acciones de valor para los socios se orientan a la organización de actividades de networking, visitas cruzadas entre los socios y creación de un inicial sentimiento de comunidad. El punto central de actividad recae en la reunión anual que se celebrará de forma itinerante por diferentes centros de I+D. Se crea además una feria de exposición de tecnologías fotónicas que llega a tener 3 ediciones consecutivas en los 3 primeros años, 2 en Terrassa y 1 en Barcelona. En 2013 se decide dejarla de organizar debido a la falta de masa crítica tanto de expositores como principalmente de visitantes lo que suponía una inversión poco rentable para los expositores en comparación con las grandes ferias internacionales ya posicionadas.

La creación de una feria de exposición de tecnologías fotónicas, aunque cesó en 2013, fue un intento valioso de **visibilizar la tecnología y atraer nuevos actores** al ecosistema, siguiendo las recomendaciones de Malerba y Breschi (2005) sobre la importancia de eventos que promuevan la interacción y la difusión de innovaciones dentro de un clúster.

Como se explica en el artículo *Clusters as Embedded Interorganizational Networks: An Analysis of Dynamic Community Formation* de Tushman y Moore (1997), los clústeres empresariales se convierten con el tiempo en comunidades interorganizacionales y estas comunidades afectan positivamente al desempeño y la innovación tanto de las empresas individuales como del clúster en su conjunto.

4. Reorientación y Conexión. 2012-2014

4.1 De las ciencias fotónicas a los retos de la industria

Tras tres años de fomentar el networking como única estrategia de desarrollo del clúster y contar únicamente con 40 entidades en el ecosistema, se percibía una desafección que dio lugar a que 13 socios solicitaran la baja a mediados de 2012. Es entonces cuando Secpho experimenta una transformación con la llegada de un nuevo gerente con formación en ingeniería industrial especializada en robótica, un MBA por esade y experiencia previa como emprendedor de una startup tecnológica. Con el objetivo de profesionalizar el clúster, se desarrolló un nuevo plan estratégico 2013-2017 y se apostó por consolidar a un equipo de tres personas. La ampliación del equipo permitió una gestión más efectiva y la implementación de estrategias más sofisticadas. Según Boschma y Frenken (2011), la capacidad de gestión y la gobernanza efectiva son esenciales para el éxito de un clúster.

Se optó por abandonar el enfoque de desarrollo de la primera etapa centrado en la estrategia propia de un clúster sectorial. En lugar de ello, se diseñó un plan de acción propio de un clúster de innovación tecnológica tal y como había propuesto Xavier Ferràs en su creación y tal como defiende, junto a Petra A. Nylund, en su artículo *Clústers as Innovation Engines: The Accelerating Strengths of Proximity* (Ferràs y Nylund, 2018).

Se analizó y estructuró el ecosistema en tres dimensiones: dimensión de posición en la cadena de valor, dimensión de tecnologías/capacidades y dimensión de sectores/ámbitos de aplicación.

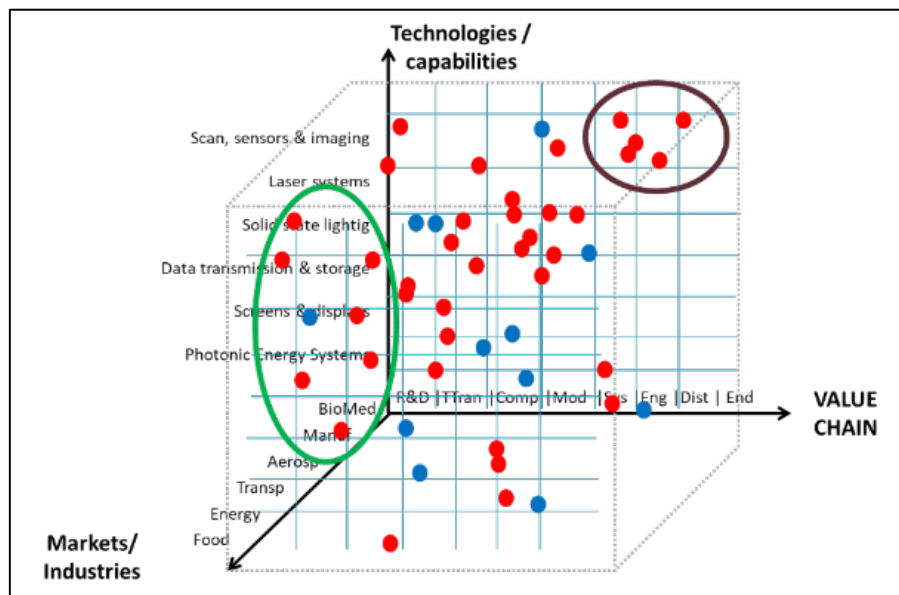


Fig 2. Esquema de 3 dimensiones de análisis del ecosistema Secpho en 2013

El análisis en 3 dimensiones (posición en la cadena de valor, tecnologías/capacidades y sectores de aplicación) permitió a Secpho segmentar su ecosistema y ofrecer valor personalizado a diferentes grupos. Además, permitió crear subgrupos de interés dentro del propio clúster y definir estrategias y acciones customizadas para dichos subgrupos.

El concepto clave de la estrategia era la *conexión con la industria*, pasando de un enfoque "*science & technology push*" a un enfoque "*market pull*". En su libro "*Technology and the Pursuit of Economic Growth* (1982), Rosenberg y Mowery examinan cómo la tecnología y la innovación han impulsado el crecimiento económico a lo largo de la historia y utilizan los conceptos de "*market pull*" y "*technology push*" para describir cómo los factores del mercado y los avances tecnológicos han interactuado para impulsar la innovación. Argumentan que la demanda del mercado es un impulsor crítico de la innovación tecnológica. Al alinearse con las necesidades de la industria, Secpho aumentó la relevancia y el impacto de sus actividades.

Para ello, fue necesario cambiar el rol del clúster para pasar de ser el gestor de una comunidad a poner el foco en las oportunidades de la industria y ejercer de canalizador.

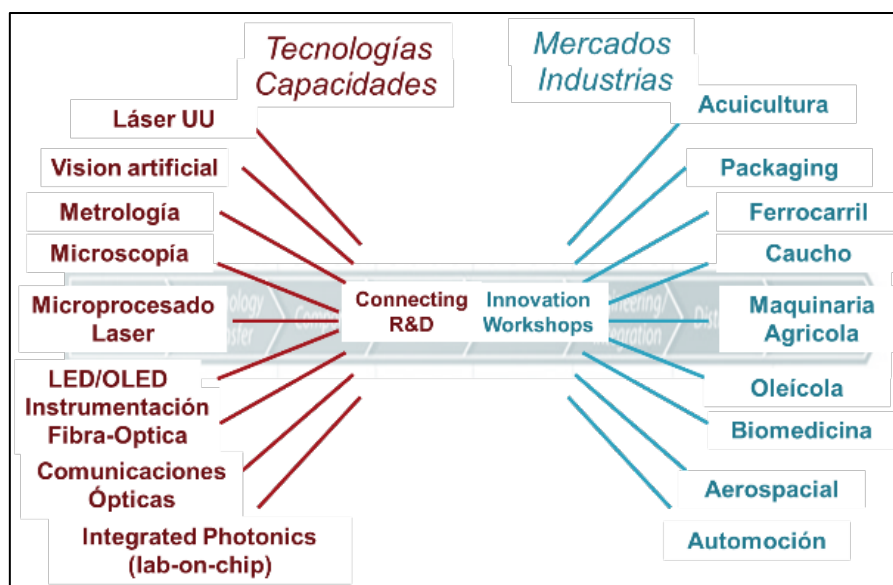


Fig 3. Método de generación de conexiones combinando tecnologías/capacidades y mercados/Industrias

El objetivo era contribuir a cerrar el GAP de transferencia de tecnología que existía en España entre la investigación y la creación y lanzamiento de productos al mercado.

4.2 Innovation Workshops

En Noviembre de 2012 Secpho crea los *Innovation Workshops*, una metodología propia mediante la cual el clúster logra conectar las capacidades y tecnologías de sus socios, que tenían un marcado perfil científico-técnico, con empresas industriales de todo tipo de sectores organizando sesiones de trabajo orientadas a generar proyectos de innovación colaborativos.



Fig 4. Proceso de innovación de Secpho para generar proyectos

Se buscaba atraer a directivos con capacidad de decisión en áreas clave de negocio de empresas industriales. Se atacaron principalmente personas que ocupaban la Dirección técnica, de producción, de calidad, de I+D o la emergente Dirección de

Innovación. Se desarrollaron *Innovation Workshops* con más de 30 sectores y en los que participarán empresas de primer nivel como *SEAT, ALSTOM, AIRBUS, MICHELIN, HP, CODORNIU, CAF, FICOSA, FREIXENET, TMB, BOSCH, TRAM, MARTIDERM, BRIDGESTONE, JUVÉ&CAMPS, ANGULAS AGUINAGA, BELLAAURORA, FCC, GESTAMP, ITP, AERNNOVA, TEKNON, AVINENT, HOSPITAL CLINIC, CELSA GROUP, LOGISTA LIBROS, VOLKSWAGEN, REPSOL, FRIT RAVICH, TUPINAMBA, SERHS, PHILIPS o ARCELORMITTAL*.

Los workshops dieron sus frutos y **Secpho pasó de un rol de conexión a un rol de facilitación; de centrar el foco en la ciencia a centrarlo en la transferencia de tecnología** con impacto en el mercado. Se pasó del networking a impulsar proyectos de innovación colaborativa entre sus socios y empresas de estos sectores industriales. Al tratarse de tecnologías emergentes, fue necesaria la financiación pública para impulsar proyectos. Secpho se apoyó en la línea de financiación del Ministerio de Industria enfocada a las *Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEIs)* para financiar el desarrollo de prototipos. Esto reflejaba la importancia de las políticas públicas de apoyo, como señala Ferràs (2018), para potenciar la innovación y el desarrollo de clústeres tecnológicos. Entre 2013 y 2015 Secpho impulsó 24 proyectos con gran éxito.

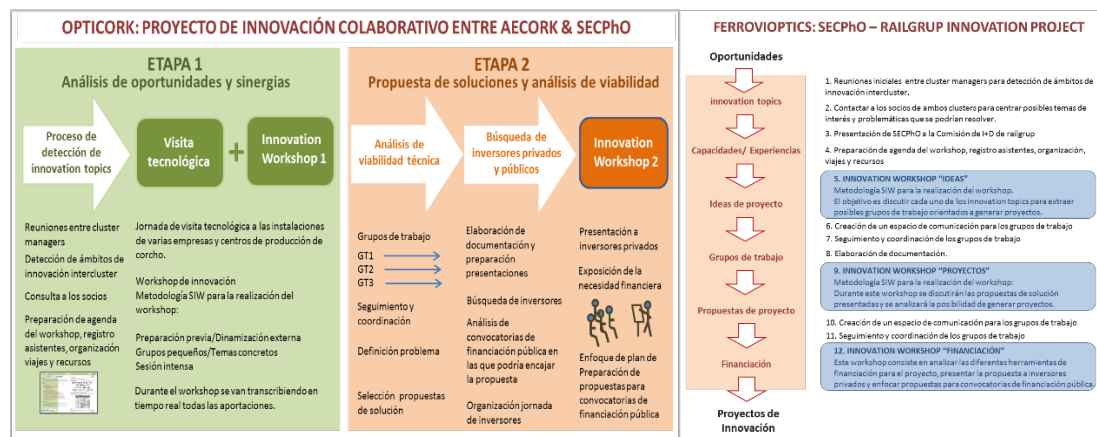


Fig 5. Esquemas de Innovation workshops con sectores del corcho y ferrocarril

La creación de los *Innovation Workshops* es un ejemplo de cómo los clústeres pueden facilitar la innovación al proporcionar plataformas para la interacción y colaboración entre empresas y centros de investigación. Malerba y Breschi (2005) destacan que los clústeres actúan como redes y sistemas de innovación, donde la proximidad facilita el intercambio de conocimiento y la generación de innovaciones.

4.3 Gobernanza. Un clúster de los socios para los socios: abierto y transparente

En el artículo "Cluster Board Effectiveness: A Critical Review and Research Agenda", publicado en el *Journal of Economic Geography* (Boschma y Frenken, 2011), se habla de la importancia de la composición de la Junta Directiva, la diversidad de los miembros, la rotación de los miembros, la elección del líder y la coordinación entre los diferentes actores involucrados en el clúster de innovación.

Los autores sugieren que una Junta Directiva efectiva debe ser diversa en términos de género, edad, origen étnico, habilidades y conocimientos. También argumentan que la rotación de los miembros puede ser beneficiosa para evitar la complacencia y promover la innovación y la creatividad en la Junta Directiva. Además, discuten la

importancia de elegir al líder adecuado y coordinar la Junta Directiva con otros actores relevantes en el clúster de innovación, como el gobierno y las empresas.

En 2013, se aprueba en Asamblea de socios una modificación de los estatutos para incorporar algunos cambios a la gobernanza en lo relativo a la Junta Directiva:

1. **Reducción de los periodos de vigencia de los cargos**, pasando de 4 a 2 años y limitando la permanencia de cualquier persona en la Junta Directiva a un máximo de 4 años. Esta medida permitiría una mayor rotación en las personas que formaban las sucesivas Juntas Directivas aportando aire fresco y mayor intensidad durante el mandato, al ser más corto. La implementación de cambios en la gobernanza de Secpho refleja la importancia de una gestión dinámica y adaptable. Boschma y Frenken (2011) enfatizan que una Junta Directiva diversa y con rotación regular puede aportar nuevas ideas, evitar la complacencia y promover la innovación.
2. **Definición más clara del proceso de renovación.** Cada 2 años se abrirá un proceso en el que cualquier socio podrán presentar su solicitud para formar parte de la Junta Directiva que tendrá entre 7 y 15 miembros. Durante dicho proceso, el clúster manager también tratará de atraer el interés de formar parte de la Junta a aquellos socios que pueden aportar mayor valor a la Junta, fomentando en ella una diversidad de género, edad, representatividad geográfica, representatividad de la cadena de valor y de los diferentes campos tecnológicos. Al llegar a 15 personas se cerrará el proceso y se presentará la Junta candidata para aprobación de la Asamblea General de socios. Al abrir la posibilidad de que cualquier socio se postule para la Junta Directiva y al fomentar la diversidad, Secpho asegura una representación amplia de intereses y perspectivas dentro del clúster. Esto es esencial para mantener la relevancia y el compromiso de los miembros. Con el objetivo de no generar conflictos ni “bandos” dentro del ecosistema, no se permitirá que se presenten varias candidaturas competidoras ni elecciones.
3. **Creación de una normativa de elección de cargos** mediante la cuál, una vez aprobada la Junta candidata por la Asamblea, los cargos de la Junta Directiva serán elegidos mediante votación secreta por parte de sus propios miembros en la primera reunión de la Junta Directiva. Los procesos claros y transparentes en la elección y renovación de la Junta Directiva fortalecen la confianza entre los miembros y mejoran la cohesión del clúster. Según Ferràs (2018), la confianza y la cooperación son fundamentales para el éxito de los ecosistemas de innovación.

4.4 Modelo de ingresos. Una primera corrección necesaria

El clúster había nacido con una estructura de cuotas reducidas. Estas se organizaban en 3 franjas. Los niveles de cuota eran de 1000€, 2000€ y 3000€ según niveles de facturación (para las empresas) y número de investigadores (para los Centros de I+D). La mayoría de socios, al ser un clúster formado por micropymes y pequeños grupos de investigación, se acumulaban en la franja con una cuota de 1000€.

El nivel de ingresos era claramente insuficiente para sostener la estructura del clúster. Así, a principios de 2014 se apostó por un incremento sustancial de las cuotas. Se pasó de 1000€ a 1650€ para la primera franja; de 2000€ a 2550€ para la segunda; y de 3000€ a 3450€ para la tercera.

Aunque porcentualmente era un incremento importante, de los 50 Socios en aquel momento, tan sólo hubo 4 bajas (un 8%) a consecuencia de la modificación, lo que

muestra que el valor que el clúster estaba ofreciendo era muy superior al valor de las cuotas que los socios pagaban.

El ajuste en el modelo de cuotas fue un paso necesario para asegurar la sostenibilidad financiera del clúster. Según Rangen y Foo-Hodne (2018), los superclústeres exitosos deben desarrollar modelos de negocio sostenibles que les permitan operar independientemente del apoyo gubernamental continuo.

Aunque en esta etapa Secpho no diversificó sus fuentes de ingresos, es importante considerar las recomendaciones de Ferràs (2018) y otros autores sobre la necesidad de explorar ingresos adicionales. En diferentes artículos se propone que los clústeres de innovación pueden generar ingresos adicionales a través de cuatro fuentes principales: **financiación pública y privada**; **servicios a sus socios**, como servicios de consultoría, gestión empresarial, marketing o formación; **monetización de la propiedad intelectual**, creada por las empresas en proyectos promovidos o liderados por el clúster, como patentes, marcas comerciales o derechos de autor; y **comisiones de ventas de productos y servicios** a otros miembros o a clientes externos.

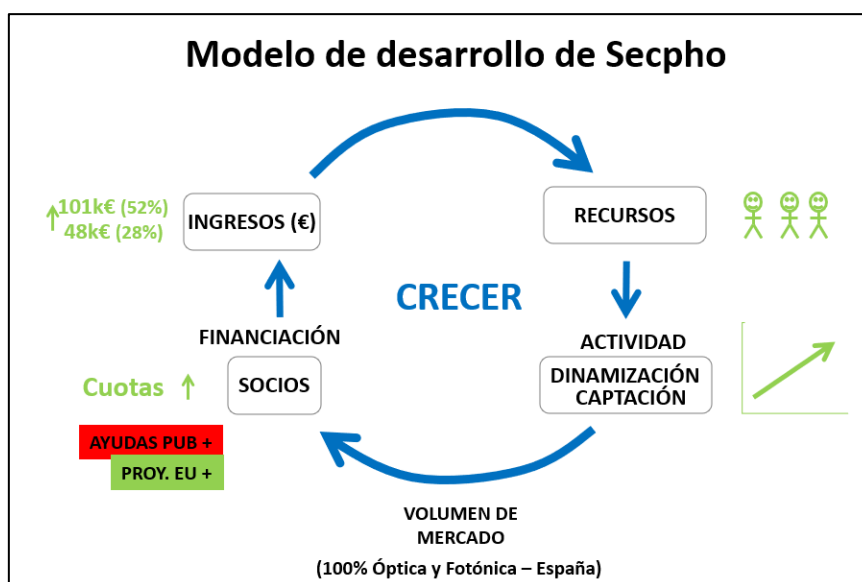


Fig 6. Modelo de desarrollo de Secpho 2013-2017

4.5 Europa en el ADN

En su investigación sobre el rol de los clústeres en el crecimiento de las empresas de alta tecnología, Saxenian (1994) explica cómo los clústeres pueden potenciar la competitividad de una región fomentando la innovación a través de la colaboración y la conexión con otros ecosistemas europeos.

En 2012, la Comisión Europea estaba lanzando el programa marco Horizon 2020 que buscaba fomentar la conexión y la colaboración de los agentes de I+D de todo el territorio europeo para potenciar la competitividad del viejo continente a nivel global.

Las entidades fundadoras de Secpho ya estaban habituadas a colaborar más allá de la región en los anteriores programas marco; por ello, sabían de la importancia de que Secpho naciera como un clúster abierto a la colaboración desde el primer momento. Como indican las dos primeras palabras, *Southern European*, que dieron lugar a su

acrónimo, Secpho nació desde el primer momento con una vocación totalmente europea y no sólo como un clúster centrado en una región.

En los años siguientes, Secpho se convirtió en un clúster pionero en establecer puentes con sus homónimos europeos. En 2012, fue el primer clúster catalán en tener en su equipo a un *International Affairs Manager* a tiempo completo que se centró en construir relaciones con los ecosistemas más dinámicos de Europa. La contratación de esta figura demuestra el compromiso de Secpho con la internacionalización y la profesionalización de sus actividades.

En 2013, Secpho fue uno de los primeros clústeres en lograr el *Bronze Label* a nivel europeo que acreditaba la excelencia en la gestión. También, fue uno de los 13 primeros clústeres en Europa en liderar un **ESCP** (*European Strategic Clúster Partnership*) en seguridad alimentaria mediante tecnologías fotónicas.



Fig 7. Red de clústeres colaboradores de Secpho en 2014

Fruto de esa intensidad en establecer relaciones a través de Europa, del 2012 al 2022 secpho acabó participando en hasta 13 proyectos de diferentes programas europeos como H2020, COSME, INNOSUP o Horizon Europe, fortaleciendo su red y su reputación a nivel europeo. Esto se alinea con las ideas de Rangen y Foo-Hodne (2018) sobre la construcción de superclústeres mediante la integración en redes globales.

5. Proyectos, evolución y gestión. 2015-2017

5.1 Proyectos

Como resultado de los Innovation Workshops, se inician proyectos de innovación colaborativos y emergen casos de éxito con nuevas tecnologías desarrolladas bajo el paraguas de secpho.

Los *Innovation Workshops* estructuran la interacción y guían a los participantes hacia resultados concretos. Ferràs y Nylund (2018) destacan que las interacciones estructuradas y orientadas a la acción son cruciales para acelerar la innovación en clústeres tecnológicos.

Durante esos dos años se iniciaron diversos proyectos, algunos ejemplos:

- *Detección de oxígeno en envases para mejorar la seguridad alimentaria.*
- *Monitorización en tiempo real del proceso de elaboración de aceite de oliva.*
- *Perfilometría láser 3D para monitorizar ruedas de tren en movimiento.*
- *Micromanipulación láser de embriones para investigar malformaciones congénitas.*
- *Inspección de turbinas mediante endoscopia y termografía activa.*
- *Sistemas de geoposicionamiento con láseres de fibra.*
- *Sensorización de cabezales de depilación láser.*
- *Control integrado de plagas en la producción de cítricos.*
- *Control de calidad de piezas cromadas en automoción mediante deflectometría y robótica adaptativa.*
- *Metrología óptica sin contacto para medir en 3D la piel humana en medicina estética.*

Secpho lideró este proceso basándose en el análisis de retos industriales, debates dirigidos en sesiones presenciales, gestión de grupos de trabajo y preparación de propuestas para convocatorias públicas.

La diversidad de proyectos emprendidos refleja la capacidad de secpho para promover la innovación intersectorial, conectando tecnologías fotónicas con necesidades específicas de distintas industrias. Según Porter (1990), los clústeres aumentan la competitividad regional al facilitar la innovación entre industrias relacionadas.

Cada proyecto implicó un largo proceso de generación de confianza entre empresas de diversos sectores y expertos del ecosistema secpho. La confianza entre empresas de distintos ámbitos es esencial para el éxito de proyectos colaborativos. Saxenian (1994) resalta la importancia de las redes sociales y la cultura colaborativa en clústeres tecnológicos exitosos. Secpho, mediante sus Innovation Workshops, creó espacios seguros para que las empresas compartieran conocimientos y exploraran oportunidades conjuntas.

5.2 Evolución: Del laboratorio a la industria

A principios de 2015, las tecnologías ópticas y fotónicas se volvieron cada vez más presentes en una gran variedad de industrias. El clúster y su ecosistema actuaron como proveedores de innovación hacia otras industrias o clústeres clientes. La fotónica evolucionó rápidamente, introduciéndose en todos los sectores de la economía a través de soluciones como:

- Las comunicaciones ópticas que garantizan el internet de banda ancha.
- La irrupción del láser en la industria para fabricar en series cortas y personalizar la producción.
- La adopción generalizada de la iluminación LED en hogares y vehículos.
- Los avances en técnicas médicas como la endoscopia y la imagen médica.
- El desarrollo de la microscopía a escala nanométrica, dando lugar a la nanotecnología.
- La mejora de la seguridad alimentaria gracias a la incorporación de sensores ópticos.

Para maximizar la capacidad innovadora del clúster, fue necesario conectarlo con otros sectores industriales. Secpho dejó de dirigirse exclusivamente a empresas o centros de I+D del ámbito científico y fotónico, y comenzó a incluir a todas aquellas entidades para las que las tecnologías de la luz son clave. Esto abarcó organizaciones que desarrollan tecnologías basadas en la luz para mercados tan diversos como salud, agroalimentación, automoción, medio ambiente y aeroespacial.

Joan Martí (2013) señala que las innovaciones de mayor impacto surgen del cruce entre tecnologías y ámbitos pertenecientes a realidades diferentes. Al interactuar con múltiples sectores, secpho facilitó esta hibridación, promoviendo soluciones innovadoras que combinan la fotónica con otras disciplinas.

Secpho impulsó así la primera transformación de su enfoque, pasando de uno más científico a uno mucho más industrial. Este cambio de estrategia, motivado por la rápida introducción de las tecnologías de la luz en la sociedad, llevó al clúster a representar un sector de 4.600 millones de euros en 2018, frente a los 600 millones de euros que abarcaba en 2013.

El acercamiento de secpho a la industria y la adaptación de su comunicación reflejan una comprensión profunda de las dinámicas del mercado. Rosenberg y Mowery (1982) enfatizan que la interacción entre el avance tecnológico y la demanda del mercado es esencial para el crecimiento económico. Al adoptar un enfoque más orientado al mercado, secpho alineó sus capacidades tecnológicas con las necesidades industriales.

Desde otra perspectiva complementaria, la expansión del clúster para incluir entidades más allá del ámbito estrictamente fotónico se alinea con las ideas de Malerba y Breschi (2005), quienes argumentan que los clústeres exitosos evolucionan y amplían sus fronteras para incorporar nuevas tecnologías y sectores, creando redes más robustas y diversificadas.

En ese momento, la comunicación del clúster también evolucionó para explicar mejor su propuesta a la industria. El término "Photonics & Optics" se transformó en "Light Technologies", menos académico pero más comprensible para su público objetivo: la industria tradicional.

5.3 Reubicación y rediseño del equipo: Claves para el futuro del clúster

Entre 2016 y 2017, ocurrieron dos cambios clave para el futuro del clúster.

Por un lado, secpho trasladó sus oficinas a Barcelona, uniéndose al Espai Catalonia Clusters, un espacio compartido con otros clústeres. Esta reubicación y cohabitación potenció las oportunidades de colaboración y acceso al talento. Según Porter (1990), la concentración geográfica de entidades interconectadas incrementa la productividad y la innovación. Al compartir espacio, secpho aprovechó sinergias y aprendió de las mejores prácticas de otros sectores. Saxenian (1994) enfatiza que las redes abiertas y la colaboración entre comunidades pueden impulsar la innovación y el desarrollo regional.

Por otro lado, el clúster decidió revolucionar su estructura de gestión. Hasta entonces, los clústeres catalanes contaban con una estructura básica compuesta por dos figuras: *Cluster Manager* y *Project Manager*. Secpho incorporó nuevos roles: se sumaron el *Innovation Manager*, *International Affairs Manager* y *Communication Manager*. En dos años, se conformó un equipo experimentado que otorgó al clúster mayor dimensión, capacidad de gestión e impacto.

La ampliación y especialización del equipo reflejó la necesidad de competencias diversas para enfrentar los desafíos de un clúster en crecimiento. Boschma y Frenken (2011) destacan la importancia de una gobernanza efectiva y la coordinación entre diferentes roles para el éxito de un clúster.

5.4 Orientación a la gestión excelente

Lo que hasta el momento habían sido procedimientos no escritos o informales pasan a convertirse en un mapa de procesos, un workflow de procedimientos y un esquema de funciones y roles de los miembros del equipo. Secpho desarrolló un CRM a medida, diseñado por el equipo del clúster en base al know how acumulado y que integraba todas las etapas del *customer journey* desde la captación hasta la facturación mejorando la satisfacción y el compromiso de sus socios. Porter (1990) sugiere que la atención al cliente y el valor agregado son componentes esenciales de la ventaja competitiva.



Fig 8. Pantalla de acceso al CRM de Secpho

El desarrollo de un CRM a medida permitió una gestión más efectiva de las relaciones con el ecosistema. Según Rosenberg y Mowery (1982), la adopción de tecnologías adecuadas puede mejorar significativamente la productividad y la capacidad de innovación.

La formalización de procedimientos y la implementación de sistemas de gestión eficientes fueron esenciales para el crecimiento sostenible. Ferràs (2018) destaca que la gestión profesional y la excelencia operativa son factores clave para el éxito de los clústeres tecnológicos.

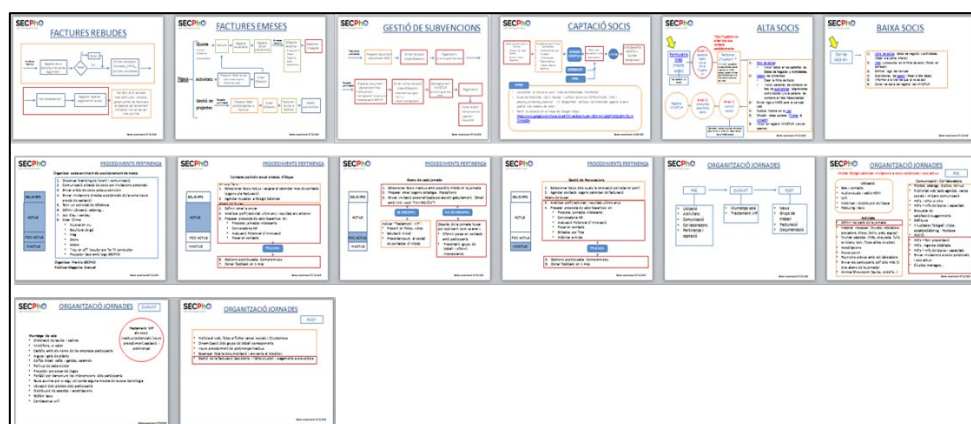


Fig 9. Primera diagramación de procesos en 2016

5.5 Consolidación económica

Uno de los puntos débiles del clúster seguía siendo su modelo de ingresos con dos problemas principales:

- la **variabilidad o estacionalidad del flujo de caja** a lo largo del año.
- La **relación** entre ingresos y gastos claramente **deficiente**.

La **redistribución de las cuotas a lo largo del año unida a la domiciliación trimestral fueron clave para reducir esa variabilidad** mejorando la sostenibilidad a medio plazo. Concretamente, mejoraron la liquidez y permitieron una planificación financiera más efectiva. Esto demuestra una gestión financiera proactiva y orientada a las necesidades operativas.

Respecto a la limitación en los ingresos, el clúster apostó por la búsqueda de financiación europea que, en el periodo 2014 a 2017, sería clave para equilibrar la cuenta de resultados e incrementar el nivel de tesorería.

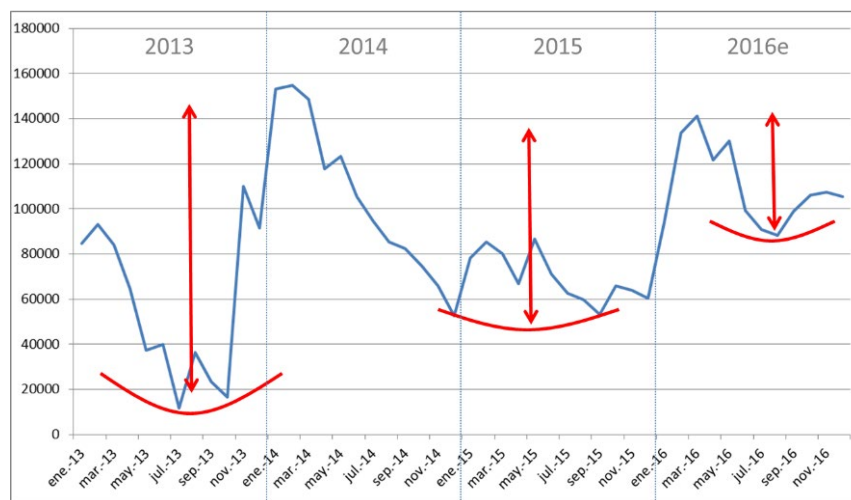


Fig 10. Cash-flow periodo 2013-2016

6. Esencia y excelencia. 2018-2019

6.1 Comunicando el ADN: collaborate to innovate

A principios de 2018, secpho inició una nueva estrategia de comunicación con el objetivo de posicionar la marca más allá de los círculos puramente científico-tecnológicos y situarla en el entorno de la innovación. Se buscaba transmitir mejor la esencia del clúster y acercarla a nuevos públicos.

Se adoptó el lema "**Collaborate to Innovate**", que refleja el principal valor y ADN de secpho: la colaboración como motor de innovación. Esta nueva estrategia es un ejemplo de cómo un clúster puede redefinir su identidad para ampliar su alcance y relevancia. Al enfatizar la colaboración, secpho reforzaba su compromiso con este principio fundamental, alineándose con la idea de que la capacidad de un clúster para fomentar la innovación depende en gran medida de su habilidad para facilitar la interacción entre sus socios (Porter, 1990).



Fig 11. Evolución del logo y slogans de secpho

La actividad de secpho se centró en buscar retos tecnológicos de la industria para ofrecer soluciones a través de su ecosistema. Entre 2018 y 2020, se gestionaron más de 70 retos tecnológicos de empresas industriales.

A finales de 2019, secpho comenzó a recibir solicitudes de otros ecosistemas interesados en transferir su know-how, lo que derivó en las primeras colaboraciones exitosas a nivel nacional e internacional, incluyendo países como Túnez y Argentina, que abrieron la puerta a una nueva vía de ingresos.

La demanda de otros ecosistemas para compartir el conocimiento de secpho indica que el clúster alcanzó un nivel de madurez y reconocimiento que le permitió influir más allá de sus fronteras. Esto se relaciona con las ideas de Saxenian (1994), quien destaca que los clústeres exitosos no solo fomentan la innovación internamente, sino que también actúan como nodos de conocimiento en redes más amplias.

Además, la capacidad de secpho para establecer colaboraciones internacionales refleja la importancia de las redes globales en la era de la innovación abierta. Malerba y Breschi (2005) argumentan que, en un entorno globalizado, los clústeres deben conectar local y globalmente para aprovechar al máximo las oportunidades de innovación.

6.2 Excelencia. Certificación “Gold Label”

A finales de 2019 Secpho, con el apoyo de ACCIÓ, se presentó a la prestigiosa certificación que otorga la *European Secretariat for Cluster Analysis (ESCA)*, una auditoría sobre su sistema de gestión que le permitió alcanzar el *Gold Label in Cluster Management* que situaba a Secpho como uno de los 100 clústeres mejor gestionados de Europa. La obtención del *Gold Label* implicaba que Secpho había implementado estándares elevados en áreas como la gobernanza, los servicios, la gestión de recursos y la estrategia. Esto fortaleció la confianza tanto de socios como de stakeholders externos, y posicionó al clúster como un referente.

El proceso de certificación también implicaba una evaluación comparativa (*benchmarking*) con otros clústeres a nivel europeo. Esto permitió a Secpho identificar áreas de mejora y adoptar prácticas exitosas de otros clústeres líderes. Boschma y Frenken (2011) enfatizan la importancia del aprendizaje organizacional y la adaptación como factores clave para el desarrollo sostenible de los clústeres. Por otra parte, fue un reconocimiento a su compromiso con la excelencia en la gestión y la mejora continua. Según Malerba y Breschi (2005), las buenas prácticas de gestión son

fundamentales para que los clústeres puedan adaptarse y competir en un entorno globalizado y altamente competitivo.

7. Retos y oportunidades. 2020

La pandemia de la COVID-19, como en tantos otros ámbitos, irrumpió cambiando la agenda y la estrategia del clúster. La nueva situación llevó a Secpho a demostrar ante sus socios su liderazgo, madurez y dinamismo creando una nueva estrategia de respuesta en tiempo record.

En sólo 4 días, Secpho pondría en marcha un ambicioso conjunto de medidas de apoyo a sus socios. Entre ellas, hubo 2 acciones principales:

- se dejarían de facturar las cuotas del segundo trimestre como una forma de dar apoyo a sus socios ante la situación de incertidumbre empresarial y económica derivadas de la pandemia,
- en 12 semanas se organizaron más de 30 sesiones online con más de 250 presentaciones que en pocas semanas dieron visibilidad internacional a las capacidades y tecnologías de sus socios atrayendo a más de 3000 participantes.

A su vez, significó una gran oportunidad para demostrar que un clúster puede conectar a entidades con intereses comunes más allá de la cercanía geográfica, a diferencia de lo que defendía Michael Porter en su libro *La ventaja competitiva de las Naciones* (1990). En las publicaciones que daban lugar a dicho libro, Porter había establecido el límite geográfico del entorno de un clúster en unos 150km.

Previamente a la pandemia, durante casi 10 años Secpho demostró que se puede liderar un clúster con entidades situadas en un radio de 600km, pero con la pandemia y gracias también a los avances tecnológicos en el campo de las telecomunicaciones y a la adopción social de estas, se ha descubierto que posiblemente el geográfico no sea un factor clave.

Los avances en las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han facilitado la conexión entre entidades distantes, permitiendo la virtualización de los clústeres. Rosenberg y Mowery (1982) destacan cómo la tecnología puede impulsar el crecimiento económico y transformar las estructuras organizativas. En el contexto de Secpho, el uso intensivo de plataformas digitales para organizar sesiones online y eventos virtuales permitió mantener el dinamismo del clúster y ampliar su alcance internacional, sin que el factor geográfico sea relevante.

De hecho, Saxenian (1994) argumenta que las redes sociales y la flexibilidad organizativa son más importantes que la proximidad geográfica para el éxito de los clústeres tecnológicos. La respuesta rápida y adaptativa de Secpho ante la pandemia ejemplifica esta flexibilidad. Al ofrecer apoyo financiero a sus miembros y organizar rápidamente actividades virtuales, Secpho fortaleció su comunidad y demostró resiliencia. También, Boschma y Frenken (2011) introducen el concepto de proximidad relacional, argumentando que las relaciones de confianza y el entendimiento mutuo son más importantes que la proximidad física. Secpho fortaleció estas relaciones a través de interacciones virtuales, manteniendo la cohesión del clúster.

8. Transformación. 2021-2023

Entre 2021 y 2023, ante los múltiples cambios de la era post-pandemia y el rápido desarrollo global de los ecosistemas de innovación, secpho emprendió su mayor transformación estratégica hasta la fecha. Para comunicarla efectivamente, se apoyó en cuatro conceptos clave: **SOMOS, CONECTAMOS, TRANSFORMAMOS y SECPHOLAND.**

8.1 SOMOS: De Fotónica a Deep Tech

Entre 2016 y 2019, secpho observó que su ecosistema ya no se centraba únicamente en tecnologías fotónicas, sino que desarrollaba importantes capacidades en inteligencia artificial, materiales avanzados, computación cuántica y robótica. Además, las tecnologías fotónicas por sí solas no bastaban para llevar soluciones al mercado.

En 2019, Boston Consulting Group y Hello Tomorrow publicaron el informe "*The Dawn of the DeepTech Ecosystem*" (BCG & Hello Tomorrow, 2019), que agrupaba las deep tech en ocho categorías: tecnologías fotónicas, inteligencia artificial, materiales avanzados, microelectrónica, robótica avanzada y drones, computación cuántica, biotecnología y blockchain. Estas tecnologías comparten características como:

- **Largos procesos de investigación y desarrollo.**
- **Gran incertidumbre sobre la demanda** y plazos extendidos para alcanzar aplicaciones comerciales.
- **Necesidad de grandes inversiones de capital.**
- **Propiedad intelectual bien protegida y difícil de reproducir**, constituyendo una ventaja competitiva o barrera de entrada.

Esta definición encajaba perfectamente con el ámbito de trabajo del ecosistema de secpho. Por ello, a mediados de 2020, la Junta Directiva decidió reenfocar estratégicamente el clúster, pasando de especializarse en fotónica a abarcar todo el campo de las deep tech, ampliando su alcance tecnológico y permitiendo generar casos de éxito de mayor impacto en el mercado.

En ese momento, las deep tech eran protagonistas en tendencias de innovación que marcaban el desarrollo tecnológico en ámbitos como la Industria 4.0, Smart Cities, Internet de las Cosas, vehículos autónomos, impresión 3D, comunicaciones 5G, realidad virtual y aumentada, wearables y new space.

La decisión de secpho de expandir su enfoque reflejaba una adaptación estratégica a las dinámicas cambiantes del entorno tecnológico. Según Ferràs y Nylund (2018), los clústeres tecnológicos deben evolucionar continuamente para mantenerse relevantes y competitivos. Al integrar tecnologías emergentes como inteligencia artificial, robótica y computación cuántica, secpho fortaleció su posición en el ecosistema de innovación, aumentando su atractivo para nuevos socios y colaboradores.

Además, la incorporación de diversas deep tech permitió generar sinergias y soluciones multidisciplinarias, facilitando el desarrollo de más innovaciones disruptivas y con mayor impacto en el mercado. Malerba y Breschi (2005) argumentan que la interacción entre diferentes tecnologías y sectores dentro de un clúster potencia la innovación y el crecimiento económico.

8.2 CONECTAMOS: De la Triple Hélice a los Cinco Pilares del Superclúster

Hasta 2020, el ecosistema del clúster estaba formado por dos perfiles de entidades socias: empresas tecnológicas y centros de investigación. Junto con el apoyo de la administración, constituían la triple hélice que sustentaba el modelo del clúster.

En "*Building Innovation Superclusters*", Rangen y Foo-Hodne (2018) analizan clústeres de innovación emergentes y proponen que los superclústeres integran tres pilares adicionales: **startups, inversores privados y corporaciones**. En 2019, secpho incorporaría esta filosofía dentro de su estrategia futura.

Durante 2019 y 2020, aprovechando la proliferación de startups basadas en deep tech con tecnologías en niveles de madurez (TRL) cercanos al mercado, secpho identificó la necesidad de incorporar capital privado para impulsar spin-offs y startups.

A principios de 2021, integró estas tres figuras en su ecosistema. Secpho evolucionaba de la triple hélice a la filosofía de los cinco pilares del superclúster, incorporando capital privado y corporaciones al ecosistema, y tratando a las startups de forma diferenciada del resto de empresas socias. La inclusión de inversores y corporaciones facilita el acceso al capital y a mercados globales, esenciales para el desarrollo y escalamiento de las deep tech (Ferràs et al., 2022). Las corporaciones pueden actuar como socios estratégicos, ofreciendo recursos y experiencia, mientras que los inversores proporcionan la financiación necesaria para llevar las innovaciones al mercado.

Esta transición está en consonancia con las ideas de Rangen y Foo-Hodne (2018), quienes afirman que los superclústeres integran múltiples actores clave para impulsar la innovación y el crecimiento económico. Al incorporar inversores privados, corporaciones y startups, secpho creó un ecosistema más robusto y dinámico.

8.3 TRANSFORMAMOS: De KET a Tendencias de Innovación con Impacto Social

Un tercer ámbito de transformación se centró en el foco del clúster. Secpho evolucionó de un enfoque en la tecnología a uno en el impacto en el entorno. En 2021, transformó su comunicación para dar visibilidad a los casos de éxito del ecosistema vinculados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030.

La alineación con los ODS refleja una tendencia creciente donde los clústeres buscan no solo la innovación tecnológica, sino también generar un impacto positivo en la sociedad (Porter & Kramer, 2011). Este enfoque puede aumentar el valor percibido del clúster y atraer a nuevos miembros comprometidos con la sostenibilidad.

Secpho reenfocó su estrategia vinculando su actividad al impacto social y medioambiental, con el objetivo de medir, a medio plazo, tanto su propio impacto como clúster como el de las innovaciones promovidas por sus miembros. Al destacar casos de éxito con impacto social, secpho mejoró su posicionamiento y relevancia ante diversos stakeholders.

8.4 De Secpholand a Koonstel: La Virtualización del Clúster

En 2021, tras año y medio de desarrollo interno, secpho lanzó **Secpholand**, una plataforma virtual propia que permite a los socios conocer mejor al resto y reunirse en un entorno virtual para celebrar reuniones, congresos, ferias y workshops.

En 2022, el concepto evolucionó a una plataforma abierta llamada Koonstel, convirtiéndose en el primer metaverso profesional centrado en la innovación tecnológica.

La creación de **Koonstel** representa una innovación significativa en la forma en que los clústeres pueden operar. Rosenberg y Mowery (1982) discuten cómo la tecnología puede transformar estructuras organizativas y modelos de negocio. La virtualización

permite superar barreras geográficas y facilita la colaboración global. A finales de 2023, Koonstel se convertirá en la primera *spin-off* de secpho. Parte del equipo que desarrolló el proyecto formará el equipo emprendedor de Koonstel.

9. Diferenciación. 2024-2025

9.1 Contexto y justificación

En los últimos cinco años, la llegada de los fondos europeos *Next Generation*, enfocados en digitalización y sostenibilidad industrial, propició un notable crecimiento del ecosistema de innovación tecnológica en España. Surgieron numerosas asociaciones, clústeres, hubs y programas de aceleración para startups, promovidos principalmente por agencias públicas de innovación.

Esta proliferación y la masiva difusión de propuestas de valor a través de redes sociales generaron una homogeneización en las ofertas de estas organizaciones. Ante este contexto y tras años de transformación, secpho identificó la necesidad de implementar una estrategia de diferenciación para incrementar su relevancia y alcanzar una posición de liderazgo en el ecosistema de innovación (Porter, 1985).

La estrategia se basará en la innovación y creatividad como rasgos distintivos, fundamentándose en la teoría de la ventaja competitiva basada en recursos, donde la innovación es un recurso valioso, raro y difícil de imitar (Barney, 1991). Al adoptar prácticas innovadoras y fomentar una cultura creativa, secpho buscó ofrecer una propuesta de valor única que lo distinguiera de otras organizaciones similares.

9.2 Influencias y metodologías adoptadas

Para ejecutar esta estrategia, secpho incorpora diversas influencias y metodologías efectivas.

9.2.1 Metodología Sapiens y sistema creativo de El Bulli Foundation

Inspirándose en el modelo de innovación culinaria de Ferran Adrià en El Bulli (Adrià & Soler, 2009), secpho adapta principios clave al contexto de gestión de clústeres:

- **Comprender para reflexionar y actuar:** Secpho realiza un mapeo exhaustivo de sus conocimientos, capacidades y recursos, identificando áreas clave para innovar.
- **Creatividad mediante la combinación de elementos:** Generar ideas innovadoras combinando conceptos de diferentes ámbitos, alineándose con la innovación abierta (Chesbrough, 2003).
- **Enfoque en las necesidades del cliente:** Utilizar las necesidades y deseos de los clientes como punto de partida para crear soluciones de impacto. Secpho investiga las necesidades de sus socios para identificar insights y desarrollar soluciones disruptivas.

Se establecen un espacio y tiempo dedicados a la I+D que trata de emular "El Bulli Taller", reestructurando el calendario para dedicar fases específicas a procesos creativos e innovadores.

9.2.2 Formación en Innovación Estratégica y en IA

La formación del equipo directivo en el módulo de *Innovación Estratégica* impartido por Xavier Ferràs y Oriol Alcoba en esade proporcionó herramientas avanzadas para gestionar procesos de innovación (Ferràs, 2018). También se forma al equipo en programas de *Branding Estratégico*, *KAM*, *Gestión de Datos* y aplicación de la IA.

9.2.2 Implementación de las metodologías OKR y Belbin

A principios de 2024 Secpho adoptó la metodología **OKR** (*Objectives and Key Results*) para fijar y seguir objetivos clave (Doerr, 2018), alineando los esfuerzos del equipo con la estrategia global y mejorando la eficiencia en la consecución de metas. Por ejemplo, establecieron como objetivo "Generar 180 conexiones, 70 en eventos presenciales, 30 en consorcios para proyectos y 80 en sesiones colaborativas online", definiendo resultados clave medibles.

Además, incorporaron la metodología **Belbin** para equipos de alto rendimiento, identificando los roles naturales de cada miembro y formando equipos equilibrados (Belbin, 2010). Esto permitió asignar responsabilidades según las fortalezas individuales, mejorando la productividad y satisfacción del equipo.

9.2.4 Integración de la Inteligencia Artificial

Reconociendo la disrupción de la inteligencia artificial (IA) generativa, secpho integró la IA en sus procesos de trabajo, alineándose con las tendencias de transformación digital (Brynjolfsson & McAfee, 2017). Las acciones incluyeron:

- **Formación en herramientas avanzadas de IA:** Capacitación en ChatGPT, Copilot, Midjourney, Make y PowerBI, automatizando análisis de datos y generación de informes, reduciendo el tiempo en un 40%.
- **Gestión y estrategia de datos:** Se desarrollan proyectos piloto para extraer y visualizar información de la base de datos, facilitando decisiones basadas en datos (Haenlein & Kaplan, 2019). Se crean paneles interactivos que muestran tendencias en la participación de socios, mejorando la fidelización.
- **Automatización de procesos:** Implementaron sistemas automatizados para gestión de eventos y comunicaciones, aumentando la eficiencia operativa y reduciendo errores.

9.3 Transformación organizativa y cultural

Para que la estrategia fuera efectiva, secpho implementó cambios en su estructura y cultura organizativa, siguiendo las recomendaciones sobre organizaciones ambidiestras (Tushman & O'Reilly, 1996).

Tras la formación en Innovación Estratégica, el equipo equilibró el tiempo entre producción y creación, destinando un 60% a actividades operativas y un 40% a exploración.

10. Conclusiones

En conclusión, la evolución de secpho demuestra cómo un clúster tecnológico puede adaptarse y prosperar en un entorno dinámico y competitivo. Nacido como un clúster centrado en fotónica, secpho reconoció la necesidad de expandir su enfoque hacia las deep tech. Al pasar de un modelo de triple hélice a uno de cinco pilares, incorporando startups, inversores privados y corporaciones, secpho fortaleció la colaboración y el acceso a recursos clave.

Ante la proliferación de organizaciones similares tras la llegada de los fondos europeos Next Generation, al adoptar una estrategia de diferenciación basada en la innovación y la creatividad, secpo incrementó su relevancia y se posicionó como líder en el ecosistema de innovación.

La adopción de metodologías de otros sectores, como el sistema creativo de El Bulli y la implementación de herramientas como OKR, Belbin y la inteligencia artificial, facilitaron una transformación organizativa y cultural significativa.

Además, al alinear sus actividades con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, secpo mejoró su propuesta de valor. Su trayectoria evidencia la importancia de la adaptación continua, la innovación estratégica y la promoción de una cultura que abraza el cambio, ofreciendo valiosas lecciones para otros clústeres tecnológicos que buscan consolidación y crecimiento en el panorama actual.

11. Referencias bibliográficas

- Adrià, F., & Soler, J. (2009). *A Day at elBulli: An Insight into the Ideas, Methods and Creativity of Ferran Adrià*. Phaidon Press.
- Barney, J. (1991). "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage". *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- BCG y Hello Tomorrow. (2019). *The Dawn of the Deep Tech Ecosystem*. Boston Consulting Group, París.
- Belbin, R. M. (2010). *Team Roles at Work* (2nd ed.). Routledge.
- Boschma, R., y Frenken, K. (2011). "Cluster Board Effectiveness: A Critical Review and Research Agenda". *Journal of Economic Geography*, 11(6), 989-1009.
- Boschma, R., y Frenken, K. (2011). "Technological Relatedness and Regional Branching". En P. Cooke (Ed.), *Handbook of Regional Innovation and Growth* (pp. 187-197). Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). "The Business of Artificial Intelligence: What It Can and Cannot Do for Your Organization". *Harvard Business Review*, 95(4), 3-11.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Press.
- Doerr, J. (2018). *Measure What Matters: How Google, Bono, and the Gates Foundation Rock the World with OKRs*. Portfolio Penguin.
- Ferràs, X. (2018). "Gestión de la Innovación". Módulo de formación, ESADE Business School.
- Ferràs, X., Pareras, L., Nylund, P. A., y Brem, A. (2022). "The Emergence of Entrepreneurial Ecosystems Based on Enabling Technologies: Evidence from Synthetic Biology". *Journal of Technology Transfer*, 47(3), 900-920.
- Ferràs, X., y Nylund, P. A. (2018). "Clusters as Innovation Engines: The Accelerating Strengths of Proximity". *European Management Review*, 15(1), 37-52.

- Floridi, L., et al. (2018). "AI4People—An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations". *Minds and Machines*, 28(4), 689-707.
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). "A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence". *California Management Review*, 61(4), 5-14.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business School Press.
- Kotter, J. P. (1996). *Leading Change*. Harvard Business School Press.
- Lundvall, B.-Å. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers.
- Malerba, F., y Breschi, S. (2005). "Clusters, Networks, and Innovation". En *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 1-26). Oxford University Press, Oxford.
- Malerba, F., y Breschi, S. (2005). "Clusters, Networks, and Innovation: Research Results and New Directions". En S. Breschi y F. Malerba (Eds.), *Clusters, Networks, and Innovation* (pp. 1-28). Oxford University Press, Oxford.
- Martí, J. (2013). *Clústers: Estrategias ganadoras y trabajo en equipo*. Profit Editorial, Barcelona.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press, Nueva York.
- Rangen, C., y Foo-Hodne, J. (2018). "Building Innovation Superclusters". *Strategy Tools*, Stavanger.
- Rosenberg, N., y Mowery, D. C. (1982). *Technology and the Pursuit of Economic Growth*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Saxenian, A. (1994). *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press, Cambridge.
- Tushman, M. L., & O'Reilly, C. A. (1996). "Ambidextrous Organizations: Managing Evolutionary and Revolutionary Change". *California Management Review*, 38(4), 8-30.
- Tushman, M. L., y Moore, D. J. (1997). "Clusters as Embedded Interorganizational Networks: An Analysis of Dynamic Community Formation". *Administrative Science Quarterly*, 42(2), 285-307.