

MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

El rol de las políticas de I+D en la transferencia tecnológica entre el sector de
defensa y el sector privado: el caso de las Islas Canarias

The role of R+D policies in technology transfer between Defence sector and private
sector: the case of Canary Islands

Autora: D^a Jenni Valtonen

Tutor: D. José Adrián García Rojas

Máster en Desarrollo Regional
Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado de la Universidad de La Laguna
Curso Académico 2021/2022

Santa Cruz de Tenerife, 7 de septiembre 2022

RESUMEN

Las Islas Canarias cuentan con una larga tradición de presencia militar en su territorio y la Administración Pública a nivel autonómico tiene un fuerte compromiso con la Investigación y Desarrollo (I+D). El objetivo de esta investigación es identificar las percepciones que tienen los agentes representantes de las instituciones y órganos públicos canarios involucrados en las políticas de I+D sobre el fenómeno de la transferencia tecnológica entre el sector de defensa y el sector privado. Los resultados derivados de la encuesta diseñada muestran factores sociotécnicos y financieros como principales barreras en la transferencia de tecnologías entre los dos sectores para el caso de Canarias.

Palabras claves: industria de defensa, tecnologías duales, I+D pública, Islas Canarias, transferencia tecnológica.

ABSTRACT

The Canary Islands have a long history of military presence in the territory and the Public Administration on regional level has a high level of commitment to Research and Development (R+D) within the Autonomous Community. The aim of this investigation is to identify the perceptions the local stakeholders, representatives of Canarian public institutions and bodies involved in the application of public R+D policies, have towards the phenomenon of technology transfer between the defence sector and private sector. The results of our survey show sociotechnical and financial factors as the main barriers regarding the transfer of technologies between the two sectors in the case of Canary Islands.

Keywords: defence industry, dual technologies, public R+D, Canary Islands, technology transfer.

1. Introducción

La Unión Europea está confrontando un panorama global de cambios en la seguridad derivados de distintos fenómenos que traen consigo amenazas, retos y oportunidades. La situación geopolítica está experimentando turbulencias cuyos efectos se sienten actualmente en todos los países miembros de la Unión. Las preocupaciones de la defensa y seguridad europea que llevan en camino desde los principios del siglo XXI están ahora mismo más de la actualidad que nunca desde la creación de la Unión. La problemática no se presenta solo en forma de conflictos bélicos sino también en amenazas híbridas que incluyen componentes económicos y tecnológicos entre otros. Para poder afrontar el panorama actual en el entorno global, las economías deben mejorar sus capacidades competitivas para poder asegurar el bienestar de su sociedad como una pieza más en un mundo global cada vez más conectado. Las mejoras económicas están más estrechamente que nunca vinculadas a los desarrollos tecnológicos y estos a su vez están al alcance de todos los países Estados miembros.

El enfoque de esta investigación es estudiar el efecto que tienen las políticas de Investigación y Desarrollo (I+D) de la Administración Pública sobre el fenómeno conocido como transferencia tecnológica entre el sector público de defensa y el sector privado español. Con transferencia tecnológica se refiere a la aplicación de una tecnología y los conocimientos relacionados a una nueva industria, sector, organización o usuario. Nuestro enfoque especial está en la región de la Comunidad Autónoma de Canarias, empezando la investigación por las percepciones que tienen los agentes involucrados en las políticas de I+D sobre dicho fenómeno. Hacemos una revisión breve de la literatura de los distintos efectos económicos derivados de la variación del gasto en defensa tanto a nivel general como en el caso específico de I+D. Estudiamos la evolución del fenómeno de la transferencia tecnológica entre el sector de defensa y el sector privado en el siglo XXI y hacemos una descripción breve de la composición de la industria de defensa en España junto con las estrategias de defensa y seguridad a nivel nacional español y a nivel de la Unión Europea. Acabamos el parte teórico con una descripción de la presencia militar en Canarias y la estructura organizativa actual sobre los órganos administrativos involucrados en la aplicación de políticas de I+D en Canarias. Como parte correspondiente de la investigación empírica, recopilamos información de las percepciones de distintos agentes de las administraciones e instituciones públicas sobre la transferencia tecnológica entre el sector de defensa y el sector privado, en nuestro caso concentrándonos en las instituciones científicas, tecnológicas y políticas presentes en Canarias e involucrados en la ejecución de políticas públicas de I+D en la región. Para finalizar, proponemos algunos puntos de interés que podrían servir como puntos de partida para nuevas investigaciones con la meta compartida de incrementar los niveles de I+D y competitividad en el tejido productivo canario, aprovechando las oportunidades del siglo XXI derivadas de las nuevas tecnologías y del sector de seguridad y defensa.

2. Gasto militar y crecimiento económico

El efecto del gasto en defensa en las sociedades ha sido un enfoque de investigación y fuente del debate económico durante años en el mundo académico. El conocido debate de armas vs. mantequilla, *guns vs. butter*, ha sido investigado por académicos con argumentos positivos y negativos sobre los efectos que tiene el incremento en el gasto público en defensa. Una de las mayores preocupaciones de varios economistas ha sido el efecto *crowding out* donde un incremento significativo del gasto en un sector público específico, en este caso en el sector de defensa, tiene un efecto diminutivo y despreciativo en otros sectores generalmente de carácter público, como son por ejemplo educación o sanidad. Con presupuestos monetarios limitados, la preocupación surge de que cuando las inversiones se concentran en un sector concreto, los otros sectores quedan con menores recursos y sufren daños que causan efectos en la sociedad y quedan reflejados en menor cantidad y calidad de *inputs* en el tejido productivo del país en cuestión, causando así un efecto negativo en el crecimiento económico. Los economistas defensores de la relación positiva entre el gasto en defensa y la economía han usado argumentos como incrementos en el nivel de demanda agregada y su causalidad con subidas en las tasas de empleo e incrementos en los niveles de desarrollo tecnológico, desviado del I+D junto con las innovaciones a la hora de estructurar sus casos.

Como consenso general, los dos motivos principales que causan un incremento en el gasto militar en un determinado país son motivos económicos y/o geopolíticos. Un país modifica su nivel de gasto militar debido a las limitaciones o posibilidades económicas (recesión o periodos de crecimiento) o por la aparición de amenazas u oportunidades derivados de su posición o situación geopolítica. Detrás de cada decisión están las razones y estrategias económicas subyacentes los cuales a su vez son una mezcla de intereses políticos y de características industriales de cada país. Por eso, a la hora de la investigación es fundamental tener en cuenta las distintas características de los factores mencionados y sus combinaciones que hacen diferente a cada país. Características económicas como por ejemplo la composición del tejido productivo, el nivel del Producto Interno Bruto (PIB), nivel de industrialización, factores socioeconómicos y factores geopolíticos (como p.ej. de vecindad y alianzas internacionales) afectan al resultado económico de una variación en el gasto militar de cada región. La heterogeneidad en las composiciones de características de cada país o región complica la comparación directa entre los efectos de variación en el gasto militar en distintos países y sus niveles de crecimiento económico impidiendo así la obtención de una verdad universal aplicable a cualquier región. A continuación, vamos a resumir algunos de los estudios académicos más recientes relacionados con el gasto militar y su efecto en el crecimiento económico.

Aizenman y Glick (2006) investigaron el impacto del gasto militar al crecimiento económico en largo plazo utilizando datos del periodo 1989 -1998 de un total de 90 países. El modelo teórico, usando el PIB nominal como factor endógeno

representativo del crecimiento, concluyó que el gasto militar inducido por amenazas externas incrementó el crecimiento económico mientras que el gasto inducido por la búsqueda de rentabilidad económica y corrupción disminuyeron el crecimiento, identificando así el factor de seguridad como un factor relevante en los resultados del crecimiento económico. Con una muestra aún más amplia, Yildirim y Öcal (2016) investigaron la relación entre defensa y crecimiento con datos de 128 países en el periodo de 2000 a 2018 y los resultados indicaron que el gasto militar tenía un efecto positivo en el crecimiento económico con una dependencia significativa en el espacio - es decir, tanto el nivel de PIB y el gasto militar se agrupan en el espacio, dando así importancia a las fronteras geográficas de los países.

Bajando el nivel desde las agrupaciones a casos de países concretos, Lobont, Glont, Badea, y Vataavu (2019) analizaron el vínculo dinámico y la relación causal entre el gasto militar y crecimiento anual del PIB en Rumania de 1991 a 2016 e identificaron que, a largo plazo, existía una causalidad bidireccional y directa con efecto positivo entre el crecimiento económico y el incremento en el gasto militar. Jingxi, Yiwen y Xiaoyong (2015) exploraron la relación entre el crecimiento económico nacional y gasto militar en Estados Unidos, Rusia, Japón, India y China, examinando cómo el gasto militar de cada país respondió a los aumentos en los niveles de producción nacional, la tasa de crecimiento de producción nacional real y el gasto militar de otros estados. Desde el punto de vista analítico estadístico, no se detectaron patrones consistentes y que la relación entre el gasto militar, producción económica y la tasa de crecimiento de producción económica variaron entre el tiempo de recogida de los datos de 1988 a 2013 en todos los países. Chairil, Sinaga, y Febrianti (2013) investigaron la relación causal entre el gasto militar y crecimiento económico indonesio aplicando el modelo de crecimiento aumentado de Solow determinado el PIB como variable endógeno y tasa de inversión en el PIB, ratio de gasto militar en el PIB y factores determinantes del nivel del progreso tecnológico (la población empleada en el sector industrial sobre población activo total), nivel de empleo de la población total y el ratio de depreciación en el PIB como factores exógenos. En el caso de Indonesia, la relación entre gasto militar y el crecimiento económico era positivo en el periodo investigado de 1988 a 2010 y el efecto se debía mayormente al alto nivel del gasto militar dirigido al gasto de personal que, como consecuencia incrementó el conocimiento del capital humano, un hecho que acababa contribuyendo de manera positiva a la economía. Como un caso contrario, Broude, Deger y Sen (2013) investigaron la relación entre el crecimiento económico y el sector de defensa a nivel macroeconómico para definir el efecto multiplicador de la carga de gasto militar en el crecimiento económico en Israel, un país con un alto nivel de crecimiento económico y un sector de defensa con tecnologías altamente sofisticadas. La variable independiente representativo de crecimiento tecnológico usado en la ecuación fue el nivel de crecimiento en aplicaciones de patentes nacionales. Los resultados revelaron que, en el caso de Israel, a nivel macroeconómico, un incremento del uno por ciento en la carga militar causó una disminución del 0.33 por ciento en la tasa de crecimiento. Este efecto negativo se debe muy probablemente, según los investigadores, al hecho de que los recursos y resultados *spin-off* derivados de I+D en defensa acaban re-ubicados

dentro del mismo sector de defensa y no en el sector civil que es el verdadero sector productivo de la economía.

3. Investigación y desarrollo en el sector de defensa

El sector de defensa es conocido por ser un sector con alto nivel de recursos destinados a la investigación y desarrollo tecnológico que históricamente han ofrecido un espacio para innovaciones¹. Los motivos detrás de la fuerte inversión en I+D son lógicos – una defensa que está por debajo en desarrollo tecnológico en comparación con sus amenazas es una defensa incompetente y tiene dificultades a mantener la seguridad en la región o en las operaciones que está destinado a proteger y ejecutar fueren el exterior. Es importante tener en cuenta que cuando hablamos de I+D en defensa, en comparación con otros sectores públicos nacionales, los activos de capital tienen un alto nivel tecnológico de manera muy diversa, tanto en el personal (conocimiento cualificado) y tecnologías aplicadas como son las tecnologías de informática y comunicación (TIC), tecnologías aeroespaciales o sistemas sofisticados entre otros (Jiménez y Fonfría, 2017). Además, la importancia del I+D continuo en el ámbito de defensa es aún más destacable que en ámbitos civiles - como la supremacía en tecnologías clave se puede perder en muy poco tiempo, las consecuencias en la seguridad nacional pueden ser graves (León Serrano, 2020).

La transición de sistemas de innovación de defensa desde el modelo cerrado hacia un sistema más abierto se ha fortalecido durante las últimas décadas. Cuando los sistemas de innovación en el sector militar emergieron durante la época de Guerra Fría, las redes de colaboración de los involucrados en los sistemas de innovación de defensa en Estados Unidos y Europa Occidental tenían relativamente poco contacto con organizaciones civiles y la gestión de los procesos de compra pertenecía a organizaciones gubernamentales, contribuyendo así a la creación de un sistema de innovación cerrada y jerárquica (Molas Gallart, 2008). El interés por la alta tecnología militar comenzó a crecer a finales de los años setenta y los logros en distintos armamentos sofisticados, como por ejemplo misiles, empujaron a los ministerios de Defensa a aumentar tanto su inversión en I+D como el empleo en altas tecnologías. Efectivamente, desde las finales del siglo XX, la senda donde el sector militar daba el empujón al civil en avances tecnológicos ya no se mantiene sino hoy en día, la industria militar aprovecha los componentes y equipos nacidos directamente para el uso civil, creando así las tecnologías de doble uso conocidos como tecnologías duales que se aplican tanto en la industria militar como civil (Aláez Zazurca, 1994). Fueron dos factores principales que afectaron este cambio. El primero se debía a que las empresas proveedores de estas nuevas tecnologías estaban establecidos en el mercado civil con servicios y productos dirigidos al uso

¹ El Manual de Oslo (2018) define la innovación como un nuevo producto o proceso – o una combinación de los dos- que difiere significativamente de los productos o procesos anteriores y que está disponible para los usuarios potenciales (en el caso de los productos) o ha sido aplicado y está en uso (el caso de los procesos). Así, la innovación puede hacer referencia tanto a una actividad como al resultado de una actividad.

civil con acuerdos definidos con la clientela civil. Para el sector de defensa, para poder acceder al proceso de compra, se requería un cambio desde el modelo y sistema de innovación cerrado militar hacia un modelo más abierto y el sector de defensa debía disminuir su nivel de aislamiento. El otro factor está relacionado con las transformaciones institucionales de las sociedades dando lugar a nuevas amenazas a la seguridad donde el peligro no se deriva únicamente de las fuerzas armadas de otros países y tecnologías relacionados únicamente con los armamentos sino también de actividades criminales, de milicias y del terrorismo que conllevaban amenazas dirigidas a las poblaciones civiles y la seguridad nacional. Así, para cubrir los requerimientos y necesidades del sector militar, el sistema de innovación en defensa depende en un alto grado de las innovaciones del sector civil y de las empresas que tienen su origen en el mercado civil (Molas Gallart, 2008). Por eso, hacer una diferencia clara entre conceptos de seguridad y defensa militar y civil en el siglo XXI es cada vez más borroso y los dos conceptos son cada vez más de carácter híbrido, una característica que se encuentra tanto en la naturaleza de las potenciales amenazas como en las operaciones de los ministerios de Defensa y en la industria de defensa (Sezal y Giumelli, 2022).

Jiménez y Fonfría (2017) utilizaron el modelo de equilibrio general dinámico estocástico para analizar la importancia del gasto público como estimulador de la inversión privada. Se observó que las inversiones procedentes del sector público con orientación de Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i) y con alta incidencia en el progreso tecnológico específico de la inversión privada conllevan un impacto en las empresas privadas. Este efecto es especialmente elevado en el caso especial y concreto de las empresas proveedores en el ámbito de defensa siendo que el sector militar es un sector que conlleva un esfuerzo elevado en las actividades innovadoras con elevada complejidad tecnológica (Jiménez y Fonfría, 2017). Se puede destacar como mínimo tres canales importantes cuya vía de financiación gubernamental de I+D en sector de defensa pueda afectar a la innovación en el sector civil trayendo consigo beneficios en distintas magnitudes. Estos son 1) el apoyo de programas de I+D con naturaleza de investigación fundamental que contribuye al conocimiento general y así puede beneficiar la infraestructura de I+D en dicha nación; 2) desarrollo de innovaciones *spin off* derivados del I+D en defensa que se aplican en el sector civil y 3) la adquisición o compra pública de los resultados nacientes de los programas I+D de defensa (Mowery, 2012). A continuación, vamos a destacar algunos casos ejemplares relacionados a cada canal.

3.1 Investigación y desarrollo en defensa: el *crowding in* y los *spillovers*

Mirando únicamente el efecto que tiene el I+D aplicado en el sector militar sobre los niveles de I+D en el sector civil, Moretti, Steinwender y Van Reenen (2019) combinaron datos del gasto en I+D en empresas privadas y el gasto predicho en I+D de defensa pública de 26 países OECD de 1987 a 2009, complementando el análisis con datos anuales de I+D privada en Francia entre 1980 y 2015, para investigar el impacto del gasto público de I+D en defensa en el I+D privado y su

efecto en el crecimiento económico. Los resultados demostraron que un incremento del 10% en I+D de defensa generó un incremento de 4.3% en el gasto I+D privado vía un incremento en personal en I+D privado, así dando evidencia al efecto *crowding in* ante un incremento del gasto militar a lugar de *crowding out*. Los resultados también destacaron evidencia sobre un efecto *spillover* positivo a nivel internacional (donde un incremento en el I+D privado en cierta industria vino derivada de un incremento en el I+D de la misma industria en otro país) con efectos significativos en el crecimiento del nivel total de factores productivos derivados del I+D en sector privado, que a su vez dio empuje al crecimiento económico (Moretti et al., 2019).

3.2 Investigación y desarrollo en defensa: los *spin off* y *spin in*

Respecto al desarrollo de innovaciones derivadas del I+D de defensa, existen varios casos prácticos históricos donde los resultados de las operaciones de I+D militar no han quedado limitados en el sector de defensa, sino que transcurriendo un tiempo han sido trasladados a la sociedad civil, lo que se denomina *spin off*. Tecnologías e innovaciones que hoy en día forman parte de la vida cotidiana de miles de hogares como por ejemplo las microondas, GPS, la cinta adhesiva, energía nuclear o el mismísimo internet tienen su base en intereses y desarrollos militares (Ruttan, 2006, Sezal y Giumelli, 2022). Sin embargo, los avances en sector TIC de las últimas dos décadas son los que hacen que las ramas de la industria de defensa estén hoy en día más integradas entre sí que nunca: las infraestructuras y equipos críticos todos dependen de software en algún nivel. Es aquí el punto de partida donde el sector militar comienza a situarse por detrás del sector civil y su avance es más lento, un hecho que le hace más dependiente de los desarrollos civiles y que hace la distinción entre el sector de defensa y sector civil en términos de uso de tecnologías más borroso (Sezal y Giumelli, 2022). Poniéndolo sencillo, las tecnologías de uso dual son tecnologías que se aplican tanto a escala militar como civil. Respecto a las TIC, la característica quizás más relevante relacionado con su dualidad está en la relativa facilidad de desarrollos adicionales. Por ejemplo, un software diseñado para uso civil aplicando tecnologías de *Internet of Things* (IoT), puede ser remodelado al uso militar con relativamente poca inversión mientras las ventas en el sector civil siguen generando ingresos durante los desarrollos necesarios para el uso en la defensa (León Serrano, 2020). Sezal y Giumelli (2022) investigaron como las tecnologías se mueven entre el Ministerio de Defensa de los Países Bajos y la industria holandesa, buscando confirmación al fenómeno *spin-off* entrevistando a los proveedores de la industria de defensa y a representantes del Ministerio de Defensa holandés. Curiosamente, los resultados demostraron que el movimiento principal de la transferencia tecnológica era de carácter *spin in*, desde el sector civil hacia el sector militar. En el caso de los Países Bajos, el núcleo de la industria de defensa neerlandesa son las soluciones integradas TIC, en principio desarrollados en el sector civil por empresas pequeñas y medianas (PYMEs) con alto nivel de internacionalización y bastante orientadas a la exportación. Mientras en el subsector de tecnologías marítimas la transferencia tecnológica ocurrió de manera bidireccional (de la defensa a civil y viceversa), en el sector TIC la dirección solía

tener movimiento unidireccional desde el sector civil hacia el sector de defensa – las empresas desarrollaron sus propias soluciones tecnológicas cuales a posteriori se adaptaban según las necesidades del sector militar. Los representantes también destacaron que patentar las innovaciones, una variable que se usa frecuentemente como medir el número de innovaciones *spin-off* derivados del sector de defensa o nivel de desarrollo tecnológico (ver anteriormente el caso de Israel) nunca es una prioridad para estas empresas. El razonamiento detrás fue el sencillo motivo que, una vez entregada la solicitud para el patente, la información de la tecnología se convierte en pública, un hecho que disminuye la capacidad competitiva de las empresas (Sezal y Giumelli, 2022).

3.3 Investigación y desarrollo en defensa: la compra pública

Por sus capacidades presupuestarias el sector militar puede ser un cliente importante y poderoso especialmente para las empresas tecnológicas. Los grandes pedidos derivados de la demanda de militar estadounidense después de la Segunda Guerra Mundial y la retroalimentación recibida a lo largo del proceso de adquisición permitieron a las empresas proveedoras mejorar no solo las características de los productos sino también sus procesos de producción y la eficiencia en la cadena productiva. Esto a su vez se reflejó en la disminución de costes y como consecuencia supuso una bajada en el precio final, un factor que tiene gran importancia en el momento de la entrada en el mercado civil que es un mercado muy sensible a las variaciones en precios (Mowery, 2012). Hay que recordar que no solo son las grandes y antiguas empresas que forman parte del tejido de los proveedores en la industria de defensa. Un estudio finlandés analizó las percepciones de los proveedores finlandeses PYMEs del sector militar sobre su cliente y los proveedores miraron positivamente al ministerio de defensa finlandés como cliente, identificándole como clientela exigente y fiable y buen cliente de referencia. Además, la relación comercial mejoró los conocimientos de los empleados y las características de los productos de las PYMES, siendo que todas las empresas participantes en la investigación indicaron la ocurrencia de desarrollos adicionales del producto, ejecutado en cooperación con el Ministerio de Defensa finlandés durante el proceso de la compra (Hirvensalo, 2020). Sin embargo, el proceso de compraventa en el sector militar con sus efectos consecuentes en el tejido productivo civil no está libre de limitaciones y defectos. La demanda de los programas militares puede acabar creando monopolios u oligopolios para cierto perfil de empresas que por su estatus luego tienen poco interés en penetrar en el mercado civil y se escapan de las presiones competitivas (Mowery, 2012). En caso de los proveedores PYMEs en Finlandia, como debilidades y potenciales puntos de mejora para el Ministerio de Defensa finlandés, se destacó la facilitación de información especialmente a la hora de mejorar la cooperación, retroalimentación del usuario final y la comunicación sobre los potenciales proyectos futuros, junto con el lento proceso comercial (Hirvensalo, 2020).

Tras el análisis teórico, podemos concluir que las necesidades de I+D en el sector de defensa están en un momento de cambio donde la naturaleza de los *inputs* como

outputs se marca de ser de carácter dual. A continuación, vamos a hacer un análisis breve de las tendencias políticas de defensa y los instrumentos principales de I+D de sector de defensa de los últimos años en la Unión Europea y en España.

4. Defensa en la Unión Europea – la nueva era del siglo XXI

Desde los principios del siglo XXI, la Unión Europea (UE) ha ido lentamente, pero de manera relativamente firme dando más y más importancia a la seguridad y defensa europea introduciendo distintos instrumentos y elementos con el fin de promover una defensa europea. El Tratado de Lisboa firmado en el finales del año 2009, en su artículo 38 establece y define la composición del Comité Político y de Seguridad (CPS), el órgano que se encarga de seguir la situación internacional en el ámbito de la política exterior y de seguridad y que ejercerá el control político y la dirección estratégica de las operaciones de gestión de crisis bajo la responsabilidad del Consejo y del Alto Representante.² La Agencia Europea de Defensa había sido creado unos años antes en 2004 para apoyar la creación de un mercado europeo competitivo en el ámbito de defensa y fortalecer la base tecnológica e industrial de la defensa europea junto con otros objetivos³. El instrumento financiero con relación directa a la defensa europea, el Fondo Europeo de Defensa (FED)⁴ fue creado en 2017 principalmente para corregir los insuficientes niveles de inversión en la industria de defensa europea y con el fin de incrementar la cooperación en adquisiciones y desarrollos entre los Estados miembros en la industria de defensa. El año 2022 ha estado marcado por acontecimientos que han acelerado la activación de los instrumentos de defensa en el nivel de la Unión. Inicialmente, el presupuesto para el conjunto del FED, la Cooperación Estructurada Permanente (CEP) y la revisión anual coordinada de la defensa (CARD) para el periodo 2021 – 2027 situaba en aproximadamente 8000 millones de euros. En la comunicación de la Comisión Europea del febrero 2022⁵ se perfilaron distintas iniciativas y medidas para afrontar los ámbitos críticos en entorno de defensa. Al respecto de I+D+i, se pueden destacar dos ámbitos en particular que son la inversión en la investigación en materia de defensa y en las capacidades de cooperación en la Unión, y, la facilitación de sinergias entre la innovación e investigación en los ámbitos civil y de defensa con el fin de reducir la dependencia estratégica. En su comunicación del 25 de mayo 2022⁶, La Comisión Europea anunció que el FDE adaptará segundo programa de trabajo anual para 2022, subiendo la financiación total a 924 millones de euros e introduciendo nuevas herramientas para promover la innovación en

² Artículo 38 del Tratado de la Unión Europea (antiguo artículo 25 TUE)

³ Acción Común 2004/551/PESC del Consejo de 12 de julio de 2004 relativa a la creación de la Agencia Europea de Defensa

⁴ COM(2017) 295 Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones - Poner en marcha el Fondo Europeo de Defensa

⁵ COM(2022) 60 final Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Contribución de la Comisión a la defensa europea

⁶ CE Comunicado de prensa 25 de mayo de 2022 Bruselas

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_22_3283

defensa escritas en Plan de Innovación de la UE en materia de Defensa (EUDIS) con colaboración estrecha con el Centro de innovación de la Agencia Europea de Defensa, HEDI por sus siglas en inglés (Hub for EU Defence Innovation). Con estos instrumentos, la parte de I+D+i está convirtiéndose en uno de los enfoques más destacables en la estrategia de defensa de la Unión.

5. La estrategia de seguridad nacional y defensa en España

Actualmente, la importancia de la industria nacional de defensa, los desarrollos tecnológicos y la internacionalización están muy presentes en las distintas comunicaciones ministeriales en España. La decimacuarta directriz de la Directiva de Defensa Nacional de España, actualizada en junio 2020, da hincapié a la importancia de la colaboración del Ministerio de Defensa con otros departamentos responsables de la tecnología e innovación y menciona claramente su prioridad de fortalecer la industria de defensa y desarrollar la Base Industrial y Tecnológica europea, manteniendo así las Fuerzas Armadas en la vanguardia tecnológica.⁷ La Directiva de Política de Defensa 2020⁸ del mismo verano en el ámbito de las Capacidades militares, Tecnología e Industria, define uno de sus criterios facilitar la innovación y los desarrollos duales en coordinación con otros ministerios (Ministerio de Ciencia e Innovación entre otros) y potenciar la internacionalización de la industria de defensa española. La Estrategia de Seguridad Nacional 2021⁹, aprobado el 28 de diciembre 2021, reconoce que “la tecnología y las estrategias híbridas son elementos transversales al conjunto de riesgos y amenazas a la Seguridad Nacional española” (Boletín Oficial del Estado, 2021, p. 167798). La Estrategia nombra un total de 33 líneas de actuación (L.A.) de los cuales las tres primeras se definen como de *Disuasión y Defensa* y dos hacen referencia directa al I+D:

L.A. 2. Reforzar las capacidades de defensa a través de la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica como vectores de ventaja estratégica; L.A. 3. Desarrollar el sector industrial de la defensa, la seguridad y el espacio, así como las tecnologías duales, mediante la cooperación público-privada y el aprovechamiento de sinergias con las herramientas existentes tanto en el marco nacional como de las Organizaciones Internacionales de Seguridad y Defensa a las que pertenece España, en particular los Fondos Europeos de Defensa y la Cooperación Estructurada Permanente de la Unión Europea. (Boletín Oficial del Estado, 2021, p. 167817).

No obstante, son varias otras líneas de actuación donde se pueden ver involucrados las tecnologías duales y el sector de defensa de modo directo e indirecto, como son por ejemplo temas de ciberseguridad, seguridad energética, seguridad aérea,

⁷ Directiva de Defensa Nacional 2020. Presidencia del Gobierno.

⁸ Directiva de política de Defensa 2020, Boletín Oficial del Ministerio de Defensa Jueves, 6 de agosto de 2020.

⁹ Real Decreto 1150/2021, de 28 de diciembre, por el que se aprueba la Estrategia de Seguridad Nacional 2021.

seguridad marítima etc. La Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID) fue publicado en 2020 y es el documento que con sus 160 páginas mejor define y detalla la visión de I+D+i para la defensa española. Los tres pilares encima cuales las actuaciones estratégicas se basarán son: 1. Objetivos tecnológicos para las inversiones I+D+i; 2. Cooperación en I+D+i en el ámbito nacional e internacional y; 3. Mejora continua del Ministerio de Defensa como catalizador y promotor de I+D+i en el Sistema español de Ciencia, Tecnología e Innovación.¹⁰ En concreto, las 11 líneas de I+D+i de interés para la defensa y cuales se incluyen en la ETID son: 1. Armas y municiones; 2. Sensores y sistemas electrónicos; 3. Tecnologías comunes a bases e instalaciones, plataformas y combatiente 4. Bases e instalaciones; 5. Plataformas terrestres; 6. Plataformas navales; 7. Plataformas aéreas; 8. Sistemas espaciales; 9. Combatiente; 10. Nuclear, Radiológica, Bacteriológica y Química; 11. Tecnologías de la Información, Comunicaciones y Simulación. Las directrices destacan la cooperación tecnológica a nivel nacional e internacional como parte esencial de las actuaciones de I+D+i en defensa, aprovechando los avances en el mismo ámbito en tecnologías duales y dirigirse a los retos tecnológicos que llevan alto nivel de coste y complejidad tecnológica (Ministerio de Defensa, 2020).

5.1 Defensa en España: las características de la industria de defensa española

La industria de defensa española es una industria con elevado nivel de internacionalización. Las ventas totales de la industria de defensa en 2020 fueron 6.654 millones de euros de los cuales 1.199 millones de euros originaron de ventas al Ministerio de Defensa y 5.290 millones de euros de ventas internacionales de defensa. A la fecha de la publicación en el mes de agosto 2022 del Informe de Industria de Defensa 2020, en el Registro de empresas de la Dirección General de Armamento y Material estaban inscritas 543 empresas de los cuales 380 empresas (34 y 26 empresas más que en 2019, respectivamente) habían declarado ventas (directas o indirectas) en el sector de defensa en forma de ventas directas e indirectas al Ministerio de Defensa, vía subcontrataciones o, en forma de ventas internacionales de defensa. Las restantes empresas pertenecientes en el Registro solo habían realizado ventas al sector civil, pero se consideraban potenciales proveedores de productos para defensa y por lo tanto habían solicitado la inscripción al Registro. De los 380 empresas inscritos y con ventas al sector de defensa, 241 (principalmente de carácter PYME) empresas declaraban ventas indirectas vía subcontratación. Los subsectores más destacables en ventas directas fueron el sector naval (29.4%), aeronáutico (26.9%) y electrónico (12.5%) mientras que en cuanto a ventas indirectas el orden de subsectores en ventas indirectos fue aeronáutico (62.9%), auxiliar (8.6%) y electrónico (8.1%). Las ventas indirectas llegaron a 1.267 millones de euros en 2020. Las cifras de ventas internacionales de defensa cubrían 81.5% de todas las ventas de defensa de la industria nacional española, incluyendo programas internacionales (57% del total, equivalente de

¹⁰ Observar que la política pública del I+D+i del Ministerio de Defensa está sujeta al marco que se establece por la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación y, por lo tanto, sus actuaciones deben seguir las pautas definidas en la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021 - 2027.

3.016 millones de euros), exportaciones directas y Acuerdos de Cooperación Industrial. Un total de 126 empresas de las 380 empresas inscritas declararon ventas internacionales en su cifra de negocio. Al respecto del perfil de empresas, 82.1% de las empresas fueron PYMEs de los cuales 17.4% microempresas, 37.4% empresas pequeñas y 27.4% medianas. En términos de empleo, las empresas adscritas en el Registro produjeron un total de 18.046 puestos de trabajo directos (de los cuales 22.797 empleos directos a actividades exclusivas de defensa) y 257.895 empleos indirecto o inducidos (Ministerio de Defensa, 2022).

Como sucede en otros países, los desarrollos de la industria nacional de defensa española también tienen un elevado nivel de carácter dual siendo que sistemas de defensa integran desarrollos digitales como la utilización de Big Data o de sensores de la última generación por dar ejemplos concretos. Como consecuencia, las inversiones en defensa guardan una estrecha relación con los desarrollos civiles generando así riqueza que no solo se limita en términos económicos (Ministerio de Defensa, 2021). Efectivamente, por el hecho de que una gran parte de las empresas proveedores en la industria operan en el mercado de defensa y civil, en 2019, el volumen total de las ventas realizadas por las empresas inscritas en el Registro y dirigidos tanto al sector de defensa como al sector civil llegaron a 52.438 millones de euros. Las asociaciones principales del sector son la Asociación de Empresas Contratistas con las Administraciones Públicas (AESMIDE), fundada en 1984 y la Asociación Española de Empresas Tecnológicas de Defensa, Seguridad, Aeronáutica y Espacio (TEDAE) constituido en 2009 (Ministerio de Defensa, 2021a).

La internacionalización en la industria de defensa ha tenido una gran importancia económica especialmente en la última década. Ruiz Arellano (2021) investigó aspectos económicos-financieros de las empresas que formaban la industria de defensa española en los años 2012 y 2016. Los resultados indicaron que a pesar de la caída en el gasto de defensa en España desde el año 2012 a 2016, las empresas proveedores del sector aumentaron el volumen de su negocio y el número de empleados durante el periodo mencionado de cinco años, muy en concreto gracias a su alto nivel de exportaciones (Ruiz Arellano, 2021). El crecimiento del sector en los últimos años en comparación a otras industrias nacionales se resume en tres puntos clave: el alto nivel de sistemas de carácter dual desarrollados por la industria de defensa, acompañado por el componente tecnológico e innovador que favorece la creación de empleo de alta cualificación y aumento de la competitividad además del efecto impulsor sobre numerosos sectores de la industria auxiliar (Ministerio de Defensa, 2021a).

5.2 Defensa en España: la actividad militar y la industria de defensa en Canarias

En el caso concreto de la Comunidad Autónoma de Canarias, el archipiélago ha contado desde hace siglos con una firme presencia militar, una realidad que se ve justificada por sus características geopolíticas. Desde el 1975 hasta 1995 las Fuerzas Armadas se llevaron bajo el Mando Unificado de la Zona de Canarias. A

partir de aquel año el órgano se reestructuró a Mando Conjunto de Canarias¹¹ que está compuesto de representación permanente de infantería Mando de Canarias (MCANA), Mando Aéreo de Canarias (MACAN) y Mando Naval de Canarias (ALCANAR). Actualmente el Mando de Canarias del Ejército de Tierra¹² se articula en el Cuartel General del Mando de Canarias, la Comandancia General de Ceuta, la Comandancia General de Melilla, la Comandancia General de Baleares, la Brigada «Canarias» XVI, Regimiento de Artillería Antiaérea 94, Regimiento de Guerra Electrónica 32 y Batallón de Helicópteros de Maniobra VI.¹³ El Mando Aéreo de Canarias tiene actualmente dos unidades dependientes del Mando que son el Aeródromo Militar de Lanzarote y Ala 46 mientras el Cuartel General está situada en la isla de Gran Canaria.¹⁴ El Mando Naval de Canarias ejerce el mando de las unidades asignadas y la supervisión y control de las actividades de la Armada española en el entorno geográfico de Canarias. Bajo del Mando se encuentran las Comandancias Navales de Santa Cruz de Tenerife y de las Palmas de Gran Canaria, y las Ayudantías Navales de Santa Cruz de La Palma, de El Hierro, de San Sebastián de la Gomera, del Puerto del Rosario-Fuerteventura y de Arrecife de Lanzarote junto con patrulleros y otras unidades específicas.¹⁵ Al respecto de la industria de defensa, la representación canaria parece ser escasa en términos de empresas proveedores. De las 246 empresas representadas en el Catálogo de Industria Española de Defensa 2021-2022 (empresas que voluntariamente habían participado en la publicación), tres empresas están registradas en la comunidad autónoma de Canarias y actúan principalmente en el sector naval ofreciendo servicios de astillería, trabajos de mecánica naval e industrial e instalaciones eléctricos y servicios técnicos de ingeniería (Ministerio de Defensa, 2021a). Cabe destacar que pueden existir más empresas canarias en la industria de defensa siendo que en el año 2020, las ventas totales de defensa en Canarias situaron en cuatro millones de euros con un incremento de dos millones desde el año anterior, dejando atrás las comunidades autónomas de Cantabria, La Rioja, Baleares, Extremadura y las regiones de Ceuta y Melilla. La plantilla directa del empleo de puestos generados exclusivamente de la industria de defensa en Canarias era cuatro personas en la isla de Tenerife y 37 en la isla de Gran Canaria sobre el total nacional de 22.797 (Ministerio de Defensa, 2022). Hasta el día de hoy, no se encuentran empresas canarias miembros de la Asociación Española de Empresas Tecnológicas de Defensa, Seguridad, Aeronáutica y Espacio (TEDAE).¹⁶

¹¹ Real Decreto 1384/1995, de 4 de agosto, por el que se suprime el Mando unificado de la Zona de Canarias

¹² Orden de Defensa 708 del 27 de julio de 2020, por la que se desarrolla la organización básica del Ejército de Tierra, el Mando de Canarias del Ejército de Tierra

¹³ https://ejercito.defensa.gob.es/unidades/Santa_Cruz_De_Tenerife/cg_mcana/Organizacion/index.html

¹⁴ <https://ejercitodelaire.defensa.gob.es/EA/ejercitodelaire/es/organizacion/unidades/unidad/Mando-Aereo-de-Canarias-MACAN/>

¹⁵ <https://armada.defensa.gob.es/ArmadaPortal/page/Portal/ArmadaEspañola/conocenosorganizacion/prefLang-es/03Flota--04FAM--01MandoNavalCanarias>

¹⁶ <https://www.tedae.org/es/asociados/ubicacion/>.

6. Políticas de I+D y sistemas de innovación en Canarias

Las políticas de I+D en España son de carácter fragmentado y los sistemas de innovación se han descentralizado del nivel nacional a sistemas regionales en las Comunidades Autónomas (CCAA) con un mayor peso en las zonas metropolitanas (Leydesdorff y Porto-Gomez, 2019). Gibaja Martíns, Alberdi Pons y Davide Parrilli (2014) investigaron la fragmentación de sistemas regionales de innovación basando su análisis en niveles de conocimientos, interacciones e inversión entre los subsistemas de explotación de conocimiento (empresas privadas), exploración de conocimiento (universidades, agencias de transferencia tecnológica etc.) y política regional (organizaciones gubernamentales, agencias de desarrollo regional) en las CCAA en España. Las Islas Canarias mostraron tener un bajo nivel de conectividad dentro de su sistema, situándose en el grupo de sistemas regionales de innovación con alto nivel de fragmentación junto con las regiones de Baleares, Andalucía, Castilla-La Mancha, Murcia, Extremadura, Cantabria, Castilla y León, Galicia y Asturias (Gibaja Martíns et al., 2014). La Ley 5/2001, de 9 de julio, de Promoción y Desarrollo de la Investigación Científica y la Innovación es la ley canaria de ciencia en vigor y la que ha marcado las pautas y políticas de I+D+i en la Comunidad Autónoma de Canarias durante las últimas dos décadas. La ley marcó tres Planes principales para el I+D+i: 1. Plan Canario de Investigación, Desarrollo e Innovación (fomentar y coordinar las actividades de investigación científica e innovación tecnológica); 2. Plan Canario de Cooperación Científico-Técnica con redes internacionales (promover la integración e investigación científica en proyectos nacionales e internacionales ente otros) y; 3. Plan Canario de Formación del Personal Investigador (formación del personal investigador, fomentar la creación de equipos de investigación etc.) (Gobierno de Canarias, Consejería de Economía, Conocimiento y Empleo, 2022). A partir del año 2014, los Planes han sido reforzado por la Estrategia de Especialización Inteligente de Canarias (RIS3), siguiendo así las recomendaciones y conceptos de la política de cohesión de la Comisión Europea para el periodo de 2014 a 2020.¹⁷ Su nueva versión, la Estrategia de Especialización Inteligente y Sostenible 2021-2027, conocido como S4, debería ser publicado en el año 2022. En la fase de elaboración, la ficha presupuestaria planificada correspondiente a la inversión en I+D del RIS3 de Canarias se estimó en 2.146 millones de euros¹⁸.

Al respecto del organigrama ejecutivo canario, el 4 de marzo 2020 se actualizó la estructura política en el área de aplicación de políticas I+D con el Decreto 9/2020, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de la Consejería de Economía, Conocimiento y Empleo. Desde entonces, la Consejería de Economía, Conocimiento y Empleo es la encargada de la propuesta y ejecución de las directrices del Gobierno de Canarias y de la gestión de los servicios y competencias en el área de investigación, innovación tecnológica y sociedad de la información y, en la planificación y promoción de la actividad económica entre varias

¹⁷ https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/2014/smart_specialisation_es.pdf

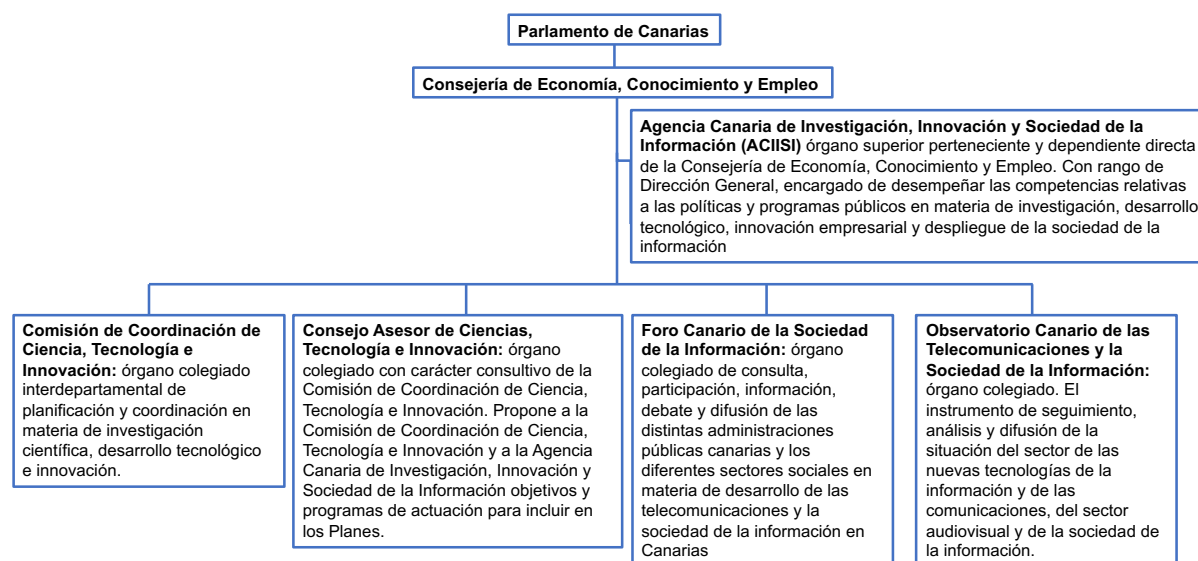
¹⁸ <https://www3.gobiernodecanarias.org/aciisi/ris3/estrategia-ris3-canarias/ficha-presupuestaria>

otras áreas materiales. En concreto, sobre las competencias, el artículo 10 del Decreto dicta lo siguiente:

En materia de investigación, innovación tecnológica y sociedad de la información, corresponde al Consejero o Consejera la dirección y coordinación de las políticas de investigación, innovación tecnológica y sociedad de la información y, en concreto, lo siguiente: a) Elevar al Gobierno propuestas sobre las políticas de investigación, innovación tecnológica y sociedad de la información a desarrollar en Canarias. b) La propuesta al Gobierno de Canarias, previo informe de la Comisión de Coordinación de Ciencia, Tecnología e Innovación, de aprobación del Plan Canario de Investigación, Desarrollo e Innovación, del Plan Canario de Cooperación Científico-Técnica con redes internacionales y del Plan Canario de Formación del Personal Investigador. (Boletín Oficial de Canarias, 2020, p. 6693).

La figura 1 demuestra los órganos más destacables involucrados en I+D que forman parte de la estructura de la Consejería de Economía, Conocimiento y Empleo del Gobierno de Canarias.

Figura 1. Organigrama de Consejería de Economía, Conocimiento y Empleo: los órganos superiores y colegiados relacionados al I+D.



Fuente: Elaboración propia del Decreto 9/2020, de 20 de febrero (BOC núm. 44 de 4 de marzo de 2020).

7. Metodología y datos

Desde el punto de vista investigativa, nuestro interés estaba en identificar si existe una posible brecha entre el sector de defensa y la Administración Pública canaria en el ámbito I+D y, en caso de que existiese, identificar por lo menos algunos de los factores relacionados y subyacentes de la dicha brecha. Por este motivo, se diseñó

y difundió una encuesta con el objetivo de recopilar información de las percepciones que tenían los agentes involucrados en el área material de I+D público (en las islas Canarias y/o en el sector de defensa) sobre los efectos que tienen las políticas de I+D de la Administración Pública en la transferencia tecnológica entre el sector de defensa y el sector privado. La encuesta consistió en 10 preguntas de las cuales seis fueron preguntas estructuradas con la opción de elegir una (o más) de las opciones facilitadas. Las restantes cuatro preguntas eran de carácter semiestructurada (preguntas abiertas) donde las encuestadas podían desarrollar su respuesta como mejor consideraban.

Los criterios en la selección de candidatos a entrevistar se dividían en tres líneas generales: 1. Representantes de instituciones científicas/tecnológicas públicas ubicados en Canarias y vinculados a la aplicación de las políticas de I+D (universidades, instituciones científicas etc.); 2. Representantes/agentes en cargo público con relación directa al defensa española (Ministerio de Defensa etc.) y; 3. Representantes de órganos políticos canarios involucrados en la aplicación de políticas públicas de I+D (la Consejería de Economía, Conocimiento y Empleo del Gobierno de Canarias y la Comisión de Economía, Conocimiento y Empleo del Parlamento de Canarias). Además, para complementar la investigación con conocimientos del tejido empresarial y del sector privado de la Comunidad Autónoma de Canarias, pero manteniendo el foco en agentes de entidades con carácter público se contactó a las dos Cámaras de Comercio presentes en las islas Canarias. En total se contactó con 18 instituciones distintas y de modo individual a 17 diputados del Parlamento de Canarias miembros de la Comisión de Economía, Conocimiento y Empleo. Los contactos se realizaron vía correo electrónico/formulario de las páginas web y por teléfono durante el periodo de 15 de julio a 5 de agosto 2022. Todos los agentes/instituciones fueron contactados como mínimo 2 veces y se invirtieron en total 120 minutos en llamadas telefónicas.

8. Resultados cuantitativos y cualitativos

En total se recibieron 10 respuestas que en términos de instituciones representadas se categorizaron en tres grupos: 1=instituciones de economía o instituciones políticas con relación directa con el sector de defensa (IdE/IdPDef); 2=Parlamento de Canarias (PC) y; 3=instituciones científicas/tecnológicas (IC/IT). En carácter general, 90% de los encuestados veían un efecto *positivo* en el tejido productivo como resultado del fenómeno de la transferencia tecnológica entre el sector de defensa y sector privado. La mayoría (70%) estimaron que la transferencia tecnológica entre los dos sectores puede incrementar *bastante* el nivel del I+D en el tejido productivo (ver Tabla 1). A la hora de estimar cuando el efecto se produciría, la mayoría de las respuestas fueron a *medio plazo* (43%) y *largo plazo* (36%) con solo 7% a *corto plazo* mientras 14% desconocía el tiempo que tomaría dicho efecto. Respecto a nivel de las barreras existentes en la transferencia tecnológica entre el sector de defensa y el sector privado, se marcaban mayores diferencias entre los tres grupos. Mientras los diputados (PC) no conocían ninguna barrera, los representantes de instituciones de economía/instituciones políticas con relación directa al sector de defensa (IdE/IdPDef) declaraban la existencia de *bastantes*

barreras como también factores facilitadores. El grupo científico/tecnológico tenía más heterogeneidad en las respuestas – la mitad no conocía ninguna barrera y el resto estimó la existencia ser en nivel de *algunas* o *bastantes* (ver Tabla 2). En el caso de factores facilitadores, la mitad de los diputados encuestados suponía la existencia de *algunos* facilitadores mientras el grupo científico/tecnológico estimó *muy pocos* facilitadores (50%) o no conocía ninguna. Al respecto del potencial rol facilitador de las políticas públicas de I+D en la transferencia tecnológica a nivel de las Comunidades Autónomas, los diputados tenían la visión más positiva de todos, con 70% estimando el efecto entre *algo*, *bastante* o *mucho*. De todos los encuestados, solo 50% tenía conocimiento de las políticas públicas de I+D en nivel de las comunidades como facilitador mientras los demás lo desconocían. El rol facilitador de las políticas públicas de nivel de la Unión Europea se estimó muy positivo – de los diputados, 75% estimaron el efecto entre *bastante* y *mucho* en comparación con el 60% de la muestra total (Tabla 3).

Tabla 1. Tipo de efecto de transferencia tecnológica y nivel de incremento en I+D.

En su opinión, ¿Qué tipo de efecto tendría la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado en el tejido productivo español? Elija una (1) de las opciones.				En su opinión, ¿en qué nivel la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado puede incrementar el nivel de I+D en el tejido productivo español? Elija una (1) de las opciones.				
	1=positivo	4=desconozco	n		0=desconozco	4=bastante	5=mucho	n
1=IdE/IdPDef	100%	0%	2	1=IdE/IdP	0%	50%	50%	2
2=PC	75%	25%	4	2=PC	25%	50%	25%	4
3=IC/IT	100%	0%	4	3=IC/IT	0%	100%	0%	4
TOTAL	90%	10%	10	TOTAL	10%	70%	20%	10

Fuente: elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta. Opciones de respuestas en la pregunta 1 (izquierda): 1=positivo 2=negativo 3=nulo 4=desconozco; pregunta 3 (derecha): 0=lo desconozco 1=muy poco o nada 2=poco 3=algo 4=bastante 5=mucho

Tabla 2. Nivel de barreras y factores facilitadores para la transferencia tecnológica.

¿Existen actualmente barreras en la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado en España?					¿Existen actualmente factores facilitadores de transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado en España? Elija una (1) de las opciones.					
	0=desconozco	3=algunas	4=bastantes	n		0=desconozco	1=muy pocas o ninguna	3=algunas	4=bastantes	n
1=IdE/IdPDef	0%	0%	100%	2	1=IdE/IdPDef	0%	0%	0%	100%	2
2=PC	100%	0%	0%	4	2=PC	50%	0%	50%	0%	4
3=IC/IT	50%	25%	25%	4	3=IC/IT	50%	50%	0%	0%	4
TOTAL	60%	10%	30%	10	TOTAL	40%	20%	20%	20%	10

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta. Opciones de respuestas en la pregunta 4 (izquierda): 0=lo desconozco 1=muy pocas o ninguna 2=pocas 3=algunas 4=bastantes 5=muchas; pregunta 5 (derecha): 0=lo desconozco 1=muy pocos o ninguno 2=pocos 3=algunos 4=bastantes 5=muchos

Tabla 3. Nivel facilitador de políticas públicas en las Comunidades y en la Unión Europea

¿Las políticas públicas relacionadas con I+D a nivel de las Comunidades Autónomas podrían facilitar la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado? Elija una (1) de las opciones.							¿Las distintas políticas públicas de la Unión Europea podrían facilitar la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado en España? Elija una (1) de las opciones.					
	0=desconozco	1=muy poco o nada	3=algo	4=bastante	5=mucho	n		0=desconozco	3=a cierto nivel	4=bastante	5=mucho	n
1=IdE/IdP							1=IdE/IdP					
Def	50%	0%	0%	50%	0%	2	Def	0%	50%	50%	0%	2
2=PC	25%	0%	25%	25%	25%	4	2=PC	25%	0%	25%	50%	4
3=IC/IT	75%	25%	0%	0%	0%	4	3=IC/IT	50%	0%	50%	0%	4
TOTAL	50%	10%	10%	20%	10%	10	TOTAL	30%	10%	40%	20%	10

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta. Opciones de respuestas a la pregunta 6 (izquierda): 0=lo desconozco 1=muy poco o nada 2=poco 3=Algo 4=bastante 5=mucho; pregunta 7 (derecha): 0=lo desconozco 1=muy poco o nada 2=poco 3=a cierto nivel 4=bastante 5=mucho

Las respuestas a las preguntas semi-estructuradas con carácter cualitativa fueron catalogados en distintas categorías principales con sus correspondientes subcategorías. Las categorías más dominantes y presentes en los resultados correspondientes a la temática de cada una de las cuatro preguntas fueron factores sociotécnicos¹⁹ y financieros.

En barreras, se identificaron dos grandes líneas: 1. Sociotécnicas (comunicación bilateral civil-defensa, desconocimiento y distanciamiento entre los dos sectores, burocracia del sector público, rechazo cultural) y 2. Financiera (ver tabla 4). En el lado de factores facilitadores, se identificó tres grandes líneas: 1. Sociotécnica (desarrollo de proyectos privados, apertura del modelo); 2. Tecnología (tecnologías duales) y; 3. Financiera (convocatorias estatales y ayudas I+D+i) (ver Tabla 5).

¹⁹ Sociotécnico refiere a la interrelación de aspectos sociales y técnicos de una organización o la sociedad en su conjunto. Ver por ejemplo Emery (1959), y Trist (1960).

Tabla 4. Barreras.

¿Qué tipo de barreras existen actualmente en España que dificultan la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado español?	
Categoría	Barreras
1. Sociotécnica	Comentarios de los participantes
1.1 Rechazo cultural	<i>"Rechazo cultural a la inversión en el desarrollo del sector de Defensa ya que se asocia directamente al desarrollo del componente bélico pero raramente al concepto de prevención o conservación y a la oportunidad de aprovechar los resultados de esa I+D+i en el ámbito civil."</i>
1.2 Seguridad de información/confidencialidad, 1.3 Exigencia en requisitos/burocracia por parte del sector Defensa/AAPPs	<i>"Hermetismo del sector Defensa y la necesidad de asegurar que las empresas colaboradoras cumplan una serie de requisitos mínimos (confidencialidad, garantía, poseer una estructura consolidada, etc.)"</i> <i>"La comunicación debe ser muy estricta"</i> <i>"Todo lo relacionado con Seguridad de la Información."</i> <i>"El distanciamiento entre los procedimientos de las administraciones públicas (más burocráticas) y las empresas privadas (generalmente más ágiles y abiertas al cambio)."</i>
1.4 Desconocimiento hacia el sector de Defensa	<i>"Desconocimiento por parte de la gran mayoría del tejido empresarial de las posibilidades de colaborar con el sector de Defensa en I+D+i."</i> <i>"La normativa de aplicación no es muy conocida, por lo que implica desconfianza."</i>
1.5 Falta de comunicación entre el sector de Defensa y el sector privado/sector público civil	<i>"Desconozco las barreras en la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado pero imagino que puede haber falta de comunicación entre ambos sectores (posiblemente debido a la confidencialidad por motivos de seguridad)..."</i> <i>"En lo que a Canarias respecta, y a nuestra institución (empresa pública que opera como centro tecnológico), no existe prácticamente ningún feedback del sector de Defensa. Más bien al contrario: recientemente se han puesto en contacto con nosotros para proponer posible colaboración en el sentido inverso (apoyo en I+D desde centro público al sector)"</i> <i>"Actualmente las principales dificultades para la transferencia tecnológica en los ámbitos planteados, más allá de la que por temas de seguridad de forma inicial no se considere dar a conocer, son principalmente de falta de una cultura de interacción y colaboración, además de una praxis histórica basado en un modelo muy cerrado y poco permeable en el ámbito de la defensa con respecto a otras industrias"</i>
2. Financiera	
2.1 Falta de financiación	<i>"..falta de fuentes de financiación adecuada para desarrollar proyectos conjuntos."</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta (pregunta 4.1).

Tabla 5. Factores facilitadores.

¿Qué tipo de factores facilitadores existen en España para la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado?	
Categoría	Facilitadores
1. Sociotécnico	Comentarios de los participantes
1.1 Desarrollo de proyectos privados de seguridad/prevenición	<i>"El desarrollo de proyectos privados de prevención, conservación y vigilancia (de espacios y/o de fronteras, incendios y catástrofes naturales, antiterrorismo, etc.) y sobre todo el auge de proyecto aeroespaciales."</i>
1.2 Apertura del modelo	<i>"Un cambio de modelo hacia una apertura en la transferencia tecnológica, impulsado desde la UE, y las tendencias globales, y que ha sido asumido por el propio Ministerio de Defensa. Con lo que se abre un escenario proclive a dicha transferencia. Corresponde ahora que esa intencionalidad se concrete, se publicite, se facilite y se cambien no sólo normas, sino más importante aún, hábitos."</i>
2. Tecnológico	
2.1 Tecnologías duales	<i>"Creo que la tecnología tiene mas aplicaciones que las que fueron ideadas. Ocurre en otros ámbitos donde avances en un sector concreto luego tienen aplicaciones generalistas."</i> <i>"Tecnologías de uso DUAL (Civil/Militar)"</i>
3. Financiero	
3.1 Convocatorias estatales 3.2 Financiación I+D+i	<i>"..quizás las ayudas públicas I+D+i vinculadas al sector defensa."</i> <i>"Algunas convocatorias de ayuda a nivel estatal"</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta (pregunta 5.1).

Respecto a las políticas públicas de carácter facilitador, se identificaron dos grupos a nivel de Comunidades y tres en nivel de la UE. En el caso de las Comunidades Autónomas, las categorías eran 1. Sociotécnicas (agenda común de I+D+i para defensa y civil, integración y colaboración del sector privado y defensa/público y comunicación) y 2. Financiera (ayudas I+D+i). En el nivel de la Unión Europea, se identificaron tres categorías: 1. Sociotécnicas (colaboración sector privado y defensa, transparencia, proyectos y programas de la UE) 2. Financieras (convocatorias de I+D+i y convocatorias de defensa) y 3. Políticas de Seguridad Común y de Defensa (cooperación europea).

Tabla 6. Políticas públicas de I+D facilitadores nivel de Comunidades Autónomas

¿Qué tipo de políticas públicas relacionadas con I+D a nivel de Comunidades Autónomas podrían facilitar la transferencia tecnológica entre el sector público de Defensa y el sector privado en España?	
Categoría	Pólíticas públicas facilitadoras relacionados a I+D a nivel de Comunidades
1. Sociotécnica	Comentarios de los participantes
1.1 Agenda común I+D+i Defensa/civil, 1.2 Integración y colaboración entre sector de defensa y sector público/ privado	<p><i>"Elaboración de una agenda común de I+D+i defensa y civil."</i></p> <p><i>"Políticas orientadas al desarrollo tecnológico vinculado a sectores estratégicos"</i></p> <p><i>"Son múltiples, pero a nivel de ejemplo en Canarias, todo lo relacionado con tecnología aeroespacial, se ha demostrado muy útil para la vulcanología (INVOLCAN) en el reciente episodio del volcán de La Palma. Igualmente, en la aplicación de drones para extinción de incendios y otras políticas públicas que en nuestra comunidad tienen una aplicación muy interesante. "</i></p> <p><i>"Facilitar la integración y colaboración de startups en el desarrollo de proyectos comunes."</i></p>
1.3 Comunicación	<p><i>"Sensibilizar y comunicar las posibilidades que ofrece este sector sobre el desarrollo civil."</i></p> <p><i>"Oficinas de transferencia de conocimiento con gestores públicos especializados que lo dinamicen."</i></p>
2. Financiera	
2.1 Financiación/ayudas economicos I+D+i	<p><i>"En primer lugar dotando de presupuesto para generar tejido empresarial que facilite esa transferencia. Aumentando las partidas para I+D+i, elaborando normativa que facilite la Implantacion de empresas (por ejemplo con rebajas fiscales o bonificaciones)"</i></p> <p><i>"Convocatorias de ayudas regionales"</i></p>

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta (pregunta 6.1).

Tabla 7. Políticas públicas facilitadores nivel de la Unión Europea.

¿Qué tipo de políticas públicas de la Unión Europea podrían facilitar la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado en España?	
Categoría	Políticas públicas facilitadores en nivel de la Unión Europea
1. Sociotécnica	Comentarios de los participantes
1.1 Integración sector de Defensa con sector privado	"Sensibilizar para integrar al sector Defensa en la vida del tejido empresarial."
1.2 Transparencia	"Transparencia y accesibilidad de la información"
1.3 Proyectos y programas I+D	"Programa Marco Horizonte Europa"
2. Financiación	
2.1 Convocatorias de defensa	"Las convocatorias de proyectos de la European Defence Fund (EDF) son una buena oportunidad para crear partenariados entre ambos sectores."
2.2 Convocatorias de I+D+i	"Aumentar el gasto en I+D+i para el sector [Defensa]." "Las líneas presupuestarias y las políticas tractoras de la UE, en el nuevo presupuesto se hace una apuesta clara por la I+D+I ... en los próximos años se producirá una enorme actividad en este sentido." "Convocatorias de ayudas"
3. Defensa/seguridad europea	
3.1 cooperación europea	"Política Comun de Seguridad y Defensa/PESCO" "Aumentar la autonomía del sector [Defensa] para reducir o evitar dependencias de países no europeos (aunque si se mantengan y fomenten alianzas con estos)." "Aumentar la colaboración entre países europeos." "Primero continuar desde el punto de vista normativo, incentivando la transferencia tecnológica entre los distintos sectores públicos al campo privado, de manera especial el relacionado con la de Defensa por su nivel de inversión y desarrollo en el ámbito tecnológico. Y políticas específicas, además priorizadas en todos los planes de presente-futuro de la UE, serían las de lucha contra el cambio climático, digitalización, mayor soberanía industrial en el ámbito de la salud y microchips, y energía."

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta (pregunta 7.1).

9. Conclusiones, discusión y recomendaciones

Todas las instituciones manifestaron con casi unanimidad su percepción de un efecto positivo sobre la transferencia tecnológica entre los sectores. En el caso del Parlamento de Canarias, los diputados a grandes rasgos se encontraban en la misma línea, pero manifestaron tener menor grado de conocimiento del tema de las tecnologías, barreras existentes y los potenciales factores facilitadores sobre el fenómeno de la transferencia tecnológica que los representantes de los otros dos grupos. En general, las tecnologías fueron identificadas como un factor facilitador, dando así evidencia de que los encuestados tenían fe en los conocimientos y capacidades tecnológicas del sector privado español. Lo que aún no parece estar claro en el caso de los encuestados pertenecientes a las administraciones políticas e instituciones tecnológicas/científicas canarias es cómo en el siglo XXI se transfieren las tecnologías entre el sector de defensa y el sector civil privado. Esto muestra evidencia del poco conocimiento del concepto de tecnologías duales, sus

capacidades potenciales en los dos ámbitos y del desconocimiento de las tecnologías de interés del sector de defensa.

La seguridad de información y el alto nivel de confidencialidad se identificaron tanto como barreras claves como factores facilitadores (su inversa, la comunicación más abierta) para la transferencia tecnológica. Efectivamente, el Ministerio de Defensa reconoce la seguridad de información como una de las barreras principales entre la transferencia tecnológica defensa-civil, es decir en el desarrollo de las capacidades tecnológicas de interés para la defensa en la industria española. Por motivos de seguridad, hay partes de información a los cuáles la base tecnológica e industrial española no tiene acceso y entonces, carecen de una visión clara de las necesidades en I+D de las Fuerzas Armadas a corto, medio o largo plazo. La seguridad de información también se aplica sobre los requisitos de sistemas ya conocidos – con una visión a medias, los desarrollos en los sistemas realizados por la industria pueden quedar lejos de los verdaderos requisitos del sector de defensa, creando así soluciones que finalmente no son de utilidad para las Fuerzas Armadas (Ministerio de Defensa, 2020). Otra barrera estimada entre los dos sectores fue el rechazo cultural. Solana-Ibáñez, Caravaca-Garratón y Teruel-Sánchez (2020) analizaron la influencia efectiva y la imagen percibida por la sociedad sobre la estrategia de Responsabilidad Social de Empresas (RSE) aplicada en el Ministerio de Defensa de España en el periodo de 2015 a 2017. Curiosamente, el Ministerio de Defensa fue el primero de todos los ministerios españoles en elaborar un plan de Responsabilidad Social en el año 2010. Los resultados de los análisis demostraron que, a pesar de situarse alto en los estudios sobre la calidad de los servicios prestados al público que forman parte del compromiso del Ministerio de Defensa (atención a la ciudadanía, etc.) y haber recibido un sello de Excelencia de Pólizas Públicas en 2017 por parte del Instituto para la Evaluación de Políticas Públicas, se detectó una desconfianza general hacia al Ministerio de Defensa por parte de la población. En el grupo de las Comunidades Autónomas donde la posición de desconfianza empeoró año tras año se incluían las Comunidades Autónomas de Andalucía, Asturias, Islas Canarias, Extremadura, Murcia, País Vasco y Valencia. Los autores concluyeron que el alto nivel de desconfianza posiblemente se debe a la desconfianza en la Administración Pública española en general (Solana-Ibáñez et al., 2020). Las percepciones culturales, políticas e ideológicas pueden también estar detrás de la desconfianza que aporta el desconocimiento del sector de defensa. Para combatir el desconocimiento, Díaz Rodríguez (2017) hizo un llamamiento a la difusión, promoción y concienciación de una cultura de seguridad y de defensa en España, impulsado por la sociedad civil con sus diversos colectivos y las mismas Fuerzas Armadas con alto nivel de involucración de organizaciones públicas, instituciones académicas y culturales y poderes políticos entre otros.

Al respecto del factor facilitador de la colaboración e integración identificado en los resultados, Briones-Peñalver, Bernal-Conesa y de Nieves Nieto (2020) investigaron la influencia de los modelos de Gestión de Conocimiento e Innovación en la transferencia tecnológica en el ámbito de la industria de defensa española concluyendo que las alianzas estratégicas favorecen la innovación. La decisión de

cooperación se puede relacionar con la adquisición de conocimiento, convirtiendo así el Ministerio de Defensa en un tipo de agente comercial que puede ser de apoyo de carácter dual especialmente para las PYMEs, mejorando la cooperación industrial en términos de disminución de costes en I+D continua y optimización en los procesos entre otros (Briones-Peñalver et al., 2020). Efectivamente, el traspaso de información junto con la colaboración e involucración debe ser parte clave en la integración del sector privado y de defensa. En el caso de Canarias, las dos universidades públicas de la Comunidad firmaron recientemente convenios con el Ministerio de Defensa para la realización de prácticas en unidades, centros y organismos dependientes de la administración ministerial – la Universidad de la Laguna en febrero 2022²⁰ y la Universidad de Las Palmas de Gran Canarias en mayo 2021²¹. Además, una de las instituciones tecnológicas encuestadas manifestó haber sido contactado hace muy poco por la primera vez por el sector de defensa para una posible colaboración en I+D.

La financiación en forma de p.ej. convocatorias y ayudas monetarias fue mencionado como factor facilitador e instrumento clave en políticas I+D a nivel de Comunidades Autónomas y de la UE. En realidad, la problemática de una financiación no-adecuada llega sorprendentemente lejos. Las otras dos barreras existentes y reconocidas en el sector de defensa están relacionadas con los medios de prueba y entornos operativos a la hora de la validación de los desarrollos. A menudo, las fases tan fundamentales de cualquier desarrollo como son las pruebas y validaciones, solo se pueden realizar en los entornos operativos, complicando así la transición de una fase a otra. Por estos factores, el Ministerio de Defensa destaca la importancia de disponibilidad de una financiación apropiadamente sostenida para las entidades de la base tecnológica de la industria, tanto estatales como autonómicas. Esto especialmente por la existencia de la dualidad en las tecnologías TIC que convierte que los esfuerzos de I+D+i del defensa y del sector civil tengan un objetivo común – la entrada al mercado con capacidades competitivas en nivel global (Ministerio de Defensa, 2020). Como consecuencia, la involucración de los órganos políticos en nivel de las CCAA se convierte un factor importante.

Este mismo esquema [fomento de apoyo a los proyectos] es válido para la cooperación con las CCAA, a través de contactos con sus consejerías con responsabilidad en I+D+i. Las CCAA han ido profundizando en los últimos años en sus políticas de especialización inteligente, cubriendo ámbitos tecnológicos que en muchos casos tienen un elevado carácter dual, lo que de nuevo favorece plantear esquemas de colaboración que permitan alinear actuaciones de interés común.
(Ministerio de Defensa, 2020, p.41).

Tanto el Ministerio de Defensa como la Comunidad Autónoma de Canarias tienen un alto nivel de compromiso con el I+D+i desde hace varios años en términos de designación de recursos financieros. El enfoque en I+D en el sector de defensa y

²⁰ <https://www.ull.es/portal/noticias/2022/ministerio-defensa-ull-convenio-practicas/>

²¹ https://www.ulpgc.es/sites/default/files/ArchivosULPGC/transparencia/CONVENIOS/2021/2021_07_cl.pdf

sector civil estará aún más fortalecido en el futuro a nivel de la UE, tanto por las tendencias actuales de Política de Seguridad y de Defensa como de I+D civil (p.ej. Marco Horizonte Europea 2021-2027), apoyando así a las políticas nacionales con nuevos instrumentos. Los proyectos PESCO son un ejemplo de cooperación multinacional en el ámbito de defensa europea con mucha potencia, pero no debemos olvidar que, como cualquier iniciativa, conllevan riesgos de convertirse en otro proyecto más sin éxito cuando los países participantes no cumplen con sus compromisos o cambian sus intereses políticos (Billon-Gallan y Efstathiou, 2019).

El nuevo Pacto por la Ciencia y la Innovación en Canarias²², firmado en julio 2022, reconoce la existencia de un nuevo escenario mundial y destaca la importancia de incrementar la contribución del I+D+i en el tejido empresarial canario y fomentar la transferencia industrial productiva, la importancia de la colaboración público-privada para el desarrollo del I+D+i empresarial y la necesidad de simplificar procedimientos administrativos en su sistema de innovación, entre diversos otros puntos de interés. Esto podría ser el momento de los primeros pasos de implementación un modelo triple hélix formado por las entidades académico-científicas públicas canarias, la industria de defensa con toda su potencia regional actual y futuro, y el Ministerio de Defensa, algo parecida como es el caso en los Países Bajos (Sezal y Giumelli, 2022). En el caso de Canarias, las entidades gubernamentales, como son por ejemplo los órganos administrativos del I+D+i bajo la dirección de la Consejería de Economía, Conocimiento y Empleo, podrían ser los agentes claves en el modelo y vía financiación y colaboración intensa, dar el impulso necesaria para el acercamiento del sector de defensa y el sector privado canario, que es el verdadero sector productivo y el motor del crecimiento económico.

Esta investigación no se escapa de sus limitaciones que deben ser reconocidos. La muestra es de tamaño relativamente pequeño (n=10) y formado por encuestados con perfiles muy heterogéneos. Científicos de alto nivel de una rama específica pueden tener conocimientos limitados tanto del sector de defensa y de las actualizaciones de las políticas públicas de I+D mientras los políticos pueden tener escaso conocimiento de las nuevas tecnologías. Las futuras investigaciones más profundas y técnicas que incluyen la aportación del tejido empresarial canario pueden traer a la luz los componentes y factores esenciales para una aplicación de mecanismos y políticas públicas de I+D más adecuados que aceleren el acercamiento entre el sector privado canario, la investigación científica y tecnológico y el Ministerio de Defensa. Las características geográficas muy peculiares de la Comunidad Autónoma de Canarias junto con la presencia permanente de las Fuerzas Armadas aéreas, terrestres y marítimas y el crecimiento de la población con altas cualificaciones gracias a la actividad universitaria ofrecen un gran parte de los elementos necesarios para potenciar la transferencia tecnológica entre el sector de defensa y el sector privado.

²²https://www.gobiernodecanarias.org/cmsweb/export/sites/conocimiento/galerias/doc/20220728_pacto_ciencia.pdf

10. Agradecimientos

Profesor Don José Adrián García Rojas, profesora Doña Carolina Rodríguez Donate, profesora Doña Olga González Morales, Comisión de Economía, Conocimiento y Empleo del Parlamento de Canarias, Consejería de Economía, Conocimiento y Empleo del Gobierno de Canarias, Instituto de Astrofísica de Canarias, Plataforma Oceánica de Canarias, Instituto Volcanológico de Canarias, Instituto Tecnológico de Canarias, Cámara de Comercio de Gran Canaria, Representación Permanente de España en la Unión Europea, Representación Permanente de España en la OTAN, Ministerio de Defensa, Instituto Español de Estudios Estratégicos, Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional, Centro de Documentación Europea de la Universidad de La Laguna.

11. Referencias

Aizenman, J. y Glick, R. (2006). Military Expenditure, Threats, and Growth. *National Bureau of Economic Research*, Documento de trabajo N° 9618.

Aláez Zazurca, J. A. (1994). Criterios para planificar el desarrollo de la industria española de interés para la Defensa. En CESEDEN Instituto Español de Estudios Estratégicos. *Tecnologías de doble uso en la industria de la Defensa* (pp. 117 – 132). Ministerio de Defensa. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2778121>

Billon-Galland, A. y Efstathiou, Y-S. (2019). Are PESCO projects fit for purpose? European Defense Policy brief. *European Leadership Network (ELN) and the International Institute for Strategic Studies (IISS)*. February 2019. URL: <https://www.europeanleadershipnetwork.org/wp-content/uploads/2019/02/Final-PESCO-policy-brief-ELN-IISS-20-Feb-2019-ilovepdf-compressed.pdf>

Briones-Peñalver, A.J., Bernal-Conesa, J.A. y de Nieves Nieto, C. (2020) Knowledge and innovation management model. Its influence on technology transfer and performance in Spanish Defence industry. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 16, 595–615. doi: <https://doi.org/10.1007/s11365-019-00577-6>

Broude, M., Deger, S. y Sen, S. (2013) Defence, Innovation and Development: the case of Israel. *Journal of Innovation Economics & Management*, 12, 27-57. doi: <https://doi.org/10.3917/jie.012.0037>

Boletín Oficial de Canarias. (2020). DECRETO 9/2020, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de la Consejería de Economía, Conocimiento y Empleo (BOC núm. 44 de 4 de marzo de 2020)

Boletín Oficial del Estado. (2020). Real Decreto 1150/2021, de 28 de diciembre, por el que se aprueba la Estrategia de Seguridad Nacional 2021 (BOE núm. 314 de 31 de diciembre de 2021)

Chairil, T., Sinaga, D., y Febrianti, A. (2013). Relationship between military expenditure and economic growth in ASEAN: evidence from Indonesia. *Journal of ASEAN Studies*, 1(2), 106-121. Recuperado de <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-441818>

Díaz Rodríguez, J. (2017). La cultura de defensa en España: un nuevo enfoque para su impulso desde la sociedad civil. *Instituto Español de Estudios Estratégicos*, 121. Recuperado de https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2017/DIEEEO121-2017_CulturaDefensaEspana_NvoEnfoque_JoelDiazRquez.pdf

Gibaja Martíns, J.J., Alberdi Pons, X. y Davide Parrilli, M. (2014). Evaluación de la fragmentación en los Sistemas Regionales de Innovación: Una tipología para el caso de España. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, (28), 7-35. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28930563001>

Gobierno de Canarias, Consejería de Economía, Conocimiento y Empleo. (2022). *Observatorio de la I+D+i en Canarias. Políticas de I+D+i en Canarias*. Comunidad Autónoma de Canarias, España. Recuperado de http://www3.gobiernodecanarias.org/aciisi/obidic/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=104

Hirvensalo, J-M. (2020). *The Finnish Defence Forces Customer-Supplier Relationships with SMEs*. (Master's thesis, Lappeenranta-Lahti University of Technology). <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020052739395>

León Serrano, G. (2020). Repercusión estratégica del desarrollo tecnológico. En Instituto Español de Estudios Estratégicos., Cuadernos de Estrategia 207. Repercusiones estratégicas del desarrollo tecnológico. Impacto de las tecnologías emergentes en el posicionamiento estratégico de los países (pp. 23-76). Ministerio de Defensa. Recuperado de https://www.ieee.es/Galerias/fichero/cuadernos/CE_207_RepercusionesEstrategicasDesarrolloTecnologico.pdf

León Serrano, G. (2020). Ejemplos de tecnologías y sistemas emergentes y disruptivos con relevancia estratégica. En Instituto Español de Estudios Estratégicos., Cuadernos de Estrategia 207. Repercusiones estratégicas del desarrollo tecnológico. Impacto de las tecnologías emergentes en el posicionamiento estratégico de los países (pp. 77-282). Ministerio de Defensa. Recuperado de https://www.ieee.es/Galerias/fichero/cuadernos/CE_207_RepercusionesEstrategicasDesarrolloTecnologico.pdf

- Leydesdorff, L. y Porto-Gomez, I. (2019). Measuring the expected synergy in Spanish regional and national systems of innovation. *Journal of Technology Transfer*, 44, 189–209. doi: <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9618-4>
- Lobont, O.R., Glont, O.R., Badea, L. & Vatavu, S. (2019). Correlation of military expenditures and economic growth: lessons for Romania. *Quality & Quantity* 53, 2957–2968. doi: <https://doi.org/10.1007/s11135-019-00910-9>
- Jiménez, J. L., y Fonfría, A. (2017). Inversión pública, inversión en defensa y progreso tecnológico: análisis con base en un modelo DSGE. *Papeles de Europa*, 30(1), 55-85. doi: <https://doi.org/10.5209/PADE.56336>
- Jingxi, M., Yiwen, J. y Xiaoyong, X. (2015). The Relationship Between Military Expenditures And Economic Growth - A Case Study Of The United States, Russia, Japan, India And China. *Review of the Air Force Academy*. 2 (29). Recuperado de https://www.afahc.ro/ro/revista/2015_2/79%20Jingxi%20Ma_Yiwen%20Jiang_Xiaoyong%20Xiao.pdf
- Ministerio de Defensa. (2021a). *Catálogo Industria Española de Defensa 2020 – 2021*. Recuperado de <https://publicaciones.defensa.gob.es/catalogo-industria-espanola-de-defensa-2021-2022-libros-pdf.html>
- Ministerio de Defensa. (2020). *Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa ETID – 2020*. Recuperado de <https://publicaciones.defensa.gob.es/estrategia-de-tecnologia-e-innovacion-para-la-defensa-etid-2020-libros-pdf.html>
- Ministerio de Defensa. (2021b). *La industria de defensa en España. Informe 2019*. Recuperado de <https://publicaciones.defensa.gob.es/la-industria-de-defensa-en-espa-a-informe-2019-libros-pdf.html>
- Ministerio de Defensa. (2022). *La industria de defensa en España. Informe 2020*. Recuperado de https://www.defensa.gob.es/Galerias/dgamdocs/Informe_Industria_Defensa_2020.pdf
- Molas Gallart, J. (2008). El vínculo entre la innovación militar y civil: hacia un nuevo marco de relación. *Arbor*, 184(A2), 73–87. doi: <https://doi.org/10.3989/arbor.2008.iA2.346>
- Moretti, E., Steinwender, C. y Van Reenen, J. (2019). The Intellectual Spoils of War? Defense R&D, Productivity and International Spillovers. *National Bureau of Economic Research*, Documento de trabajo No 26438. doi: 10.3386/w26483

Mowery, D. C. (2012). Defense-related R&D as a model for “Grand Challenges” technology policies. *Research Policy, Elsevier*, vol. 41(10), 1703-1715. doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.03.027>

Ruiz Arellano, C. (2021). Un análisis financiero de la industria española de defensa. *Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos*, n.º 18, 305-328. Recuperado de <https://revista.ieee.es/article/view/1489/4898>

Ruttan, V.W. (2006). Is War Necessary For Economic Growth? Military Procurement and Technology Development. Staff Paper series P06-14. University of Minnesota. Clemons lecture Saint Johns University Collegeville, Minnesota.

Sezal, M. A. y Giumelli, F. (2022). Technology transfer and defence sector dynamics: the case of the Netherlands. *European Security*. doi: 10.1080/09662839.2022.2028277

Solana-Ibáñez, J., Caravaca-Garratón, M. y Teruel-Sánchez, R. (2020). Stakeholder perception on corporate reputation and management efficiency: Evidence from the Spanish Defence sector. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 27, 2381–2399. doi: <https://doi.org/10.1002/csr.1943>

Yildirim, J. y Öcal, N. (2016). Military expenditures, economic growth and spatial spillovers. *Defence and Peace Economics*, 27(1), 87-104. doi: 10.1080/10242694.2014.960246

Anexo I: Cuestionario

1. En su opinión, ¿Qué tipo de efecto tendría la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado en el tejido productivo español? Elija una (1) de las opciones.
 - 1= Efecto positivo
 - 2= Efecto negativo
 - 3= Efecto nulo
 - 4= Lo desconozco

2. ¿En qué periodo de tiempo considera que dicho efecto causado por la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado se produciría en el tejido productivo español? Puede elegir más que una opción.
 - a. A corto plazo
 - b. A medio plazo
 - c. A largo plazo
 - d. Lo desconozco

3. En su opinión, ¿en qué nivel la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado puede incrementar el nivel de I+D en el tejido productivo español? Elija una (1) de las opciones.

0= Lo desconozco
1= Muy poco o nada
2= Poco
3= Algo
4= Bastante
5= Mucho

4. ¿Existen actualmente barreras en la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado en España? Elija una (1) de las opciones.

0= Lo desconozco
1= Muy pocas o ninguna
2= Pocas
3= Algunas
4= Bastantes
5= Muchas

- 4.1. ¿Qué tipo de barreras existen actualmente en España que dificultan la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado español? (ejemplos: factores relacionados con la demanda, oferta, información, comunicación etc.). Escriba su respuesta.

5. ¿Existen actualmente factores facilitadores de transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado en España? Elija una (1) de las opciones.

0= Lo desconozco
1= Muy pocos o ninguno
2= Pocos
3= Algunos
4= Bastantes
5= Muchos

- 5.1. ¿Qué tipo de factores facilitadores existen en España para la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado? Escriba su respuesta.

6. ¿Las políticas públicas relacionadas con I+D a nivel de las Comunidades Autónomas podrían facilitar la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado? Elija una (1) de las opciones.

0= Lo desconozco
1= Muy poco o nada
2= Poco
3= Algo
4= Bastante

5= Mucho

6.1. ¿Qué tipo de políticas públicas relacionados con I+D a nivel de Comunidades Autónomas se podrían facilitar la transferencia tecnológica entre el sector público de Defensa y el sector privado en España? Escriba su respuesta.

7. ¿Las distintas políticas públicas de la Unión Europea podrían facilitar la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado en España? Elija una (1) de las opciones.

- 0= Lo desconozco
- 1= Muy poco o nada
- 2= Poco
- 3= A cierto nivel
- 4= Bastante
- 5= Mucho

7.1. ¿Qué tipo de políticas públicas de la Unión Europea podrían facilitar la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado en España? Escriba su respuesta.

8. Institución a la que pertenece el/la entrevistado/a.

9. Comentario libre/retroalimentación a los investigadores.

Anexo II: Tablas

Tabla 1. Tipo de efecto de transferencia tecnológico y nivel de incremento en I+D.

En su opinión, ¿Qué tipo de efecto tendría la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado en el tejido productivo español? Elija una (1) de las opciones.				En su opinión, ¿en qué nivel la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado puede incrementar el nivel de I+D en el tejido productivo español? Elija una (1) de las opciones.				
	1=positivo	4=desconozco	n		0=desconozco	4=bastante	5=mucho	n
1=IdE/IdPDef	100%	0%	2	1=IdE/IdP	0%	50%	50%	2
2=PC	75%	25%	4	2=PC	25%	50%	25%	4
3=IC/IT	100%	0%	4	3=IC/IT	0%	100%	0%	4
TOTAL	90%	10%	10	TOTAL	10%	70%	20%	10

Fuente: elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta. Opciones de respuestas en la pregunta 1 (izquierda): 1=positivo 2=negativo 3=nulo 4=desconozco; pregunta 3 (derecha): 0=lo desconozco 1=muy poco o nada 2=poco 3=algo 4=bastante 5=mucho

Tabla 2. Nivel de barreras y factores facilitadores para la transferencia tecnológica.

¿Existen actualmente barreras en la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado en España?					¿Existen actualmente factores facilitadores de transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado en España? Elija una (1) de las opciones.					
	0=desconozco	3=algunas	4=bastantes	n		0=desconozco	1=muy pocas o ninguna	3=algunas	4=bastantes	n
1=IdE/IdPDef	0%	0%	100%	2	1=IdE/IdPDef	0%	0%	0%	100%	2
2=PC	100%	0%	0%	4	2=PC	50%	0%	50%	0%	4
3=IC/IT	50%	25%	25%	4	3=IC/IT	50%	50%	0%	0%	4
TOTAL	60%	10%	30%	10	TOTAL	40%	20%	20%	20%	10

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta. Opciones de respuestas en la pregunta 4 (izquierda): 0=lo desconozco 1=muy pocas o ninguna 2=pocas 3=algunas 4=bastantes 5=muchas; pregunta 5 (derecha): 0=lo desconozco 1=muy pocos o ninguno 2=pocos 3=algunos 4=bastantes 5=muchos

Tabla 3. Nivel facilitador de políticas públicas en las Comunidades y en la Unión Europea

¿Las políticas públicas relacionadas con I+D a nivel de las Comunidades Autónomas podrían facilitar la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado? Elija una (1) de las opciones.							¿Las distintas políticas públicas de la Unión Europea podrían facilitar la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado en España? Elija una (1) de las opciones.					
	0=desconozco	1=muy poco o nada	3=algo	4=bastante	5=mucho	n		0=desconozco	3=a cierto nivel	4=bastante	5=mucho	n
1=IdE/IdP Def	50%	0%	0%	50%	0%	2	1=IdE/IdP Def	0%	50%	50%	0%	2
2=PC	25%	0%	25%	25%	25%	4	2=PC	25%	0%	25%	50%	4
3=IC/IT	75%	25%	0%	0%	0%	4	3=IC/IT	50%	0%	50%	0%	4
TOTAL	50%	10%	10%	20%	10%	10	TOTAL	30%	10%	40%	20%	10

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta. Opciones de respuestas a la pregunta 6 (izquierda): 0=lo desconozco 1=muy poco o nada 2=poco 3=Algo 4=bastante 5=mucho; pregunta 7 (derecha): 0=lo desconozco 1=muy poco o nada 2=poco 3=a cierto nivel 4=bastante 5=mucho

Tabla 4. Barreras

¿Qué tipo de barreras existen actualmente en España que dificultan la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado español?	
Categoría	Barreras
1. Sociotécnica	Comentarios de los participantes
1.1 Rechazo cultural	<i>"Rechazo cultural a la inversión en el desarrollo del sector de Defensa ya que se asocia directamente al desarrollo del componente bélico pero raramente al concepto de prevención o conservación y a la oportunidad de aprovechar los resultados de esa I+D+i en el ámbito civil."</i>
1.2 Seguridad de información/confidencialidad, 1.3 Exigencia en requisitos/burocracia por parte del sector Defensa/AAPPs	<i>"Hermetismo del sector Defensa y la necesidad de asegurar que las empresas colaboradoras cumplan una serie de requisitos mínimos (confidencialidad, garantía, poseer una estructura consolidada, etc.)"</i> <i>"La comunicación debe ser muy estricta"</i> <i>"Todo lo relacionado con Seguridad de la Información."</i> <i>"El distanciamiento entre los procedimientos de las administraciones públicas (más burocráticas) y las empresas privadas (generalmente más ágiles y abiertas al cambio)."</i>
1.4 Desconocimiento hacia el sector de Defensa	<i>"Desconocimiento por parte de la gran mayoría del tejido empresarial de las posibilidades de colaborar con el sector de Defensa en I+D+i."</i> <i>"La normativa de aplicación no es muy conocida, por lo que implica desconfianza."</i>
1.5 Falta de comunicación entre el sector de Defensa y el sector privado/sector público civil	<i>"Desconozco las barreras en la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado pero imagino que puede haber falta de comunicación entre ambos sectores (posiblemente debido a la confidencialidad por motivos de seguridad)..."</i> <i>"En lo que a Canarias respecta, y a nuestra institución (empresa pública que opera como centro tecnológico), no existe prácticamente ningún feedback del sector de Defensa. Más bien al contrario: recientemente se han puesto en contacto con nosotros para proponer posible colaboración en el sentido inverso (apoyo en I+D desde centro público al sector)"</i> <i>"Actualmente las principales dificultades para la transferencia tecnológica en los ámbitos planteados, más allá de la que por temas de seguridad de forma inicial no se considere dar a conocer, son principalmente de falta de una cultura de interacción y colaboración, además de una praxis histórica basado en un modelo muy cerrado y poco permeable en el ámbito de la defensa con respecto a otras industrias"</i>
2. Financiera	
2.1 Falta de financiación	<i>"..falta de fuentes de financiación adecuada para desarrollar proyectos conjuntos."</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta (pregunta 4.1.).

Tabla 5. Factores facilitadores.

¿Qué tipo de factores facilitadores existen en España para la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado?	
Categoría	Facilitadores
1. Sociotécnico	Comentarios de los participantes
1.1 Desarrollo de proyectos privados de seguridad/prevenición	"El desarrollo de proyectos privados de prevención, conservación y vigilancia (de espacios y/o de fronteras, incendios y catástrofes naturales, antiterrorismo, etc.) y sobre todo el auge de proyecto aeroespaciales."
1.2 Apertura del modelo	"Un cambio de modelo hacia una apertura en la transferencia tecnológica, impulsado desde la UE, y las tendencias globales, y que ha sido asumido por el propio Ministerio de Defensa. Con lo que se abre un escenario proclive a dicha transferencia. Corresponde ahora que esa intencionalidad se concrete, se publique, se facilite y se cambien no sólo normas, sino más importante aún, hábitos."
2. Tecnológico	
2.1 Tecnologías duales	"Creo que la tecnología tiene mas aplicaciones que las que fueron ideadas. Ocurre en otros ámbitos donde avances en un sector concreto luego tienen aplicaciones generalistas." "Tecnologías de uso DUAL (Civil/Militar)"
3. Financiero	
3.1 Convocatorias estatales 3.2 Financiación I+D+i	"..quizás las ayudas públicas I+D+i vinculadas al sector defensa." "Algunas convocatorias de ayuda a nivel estatal"

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta (pregunta 5.1).

Tabla 6. Políticas públicas de I+D facilitadores nivel de Comunidades Autónomas

¿Qué tipo de políticas públicas relacionadas con I+D a nivel de Comunidades Autónomas podrían facilitar la transferencia tecnológica entre el sector público de Defensa y el sector privado en España?	
Categoría	Políticas públicas facilitadoras relacionados a I+D a nivel de Comunidades
1. Sociotécnica	Comentarios de los participantes
1.1 Agenda común I+D+i Defensa/civil, 1.2 Integración y colaboración entre sector de defensa y sector público/ privado	"Elaboración de una agenda común de I+D+i defensa y civil." "Políticas orientadas al desarrollo tecnológico vinculado a sectores estratégicos" "Son múltiples, pero a nivel de ejemplo en Canarias, todo lo relacionado con tecnología aeroespacial, se ha demostrado muy útil para la vulcanología (INVOLCAN) en el reciente episodio del volcán de La Palma. Igualmente, en la aplicación de drones para extinción de incendios y otras políticas públicas que en nuestra comunidad tienen una aplicación muy interesante. " "Facilitar la integración y colaboración de startups en el desarrollo de proyectos comunes."
1.3 Comunicación	"Sensibilizar y comunicar las posibilidades que ofrece este sector sobre el desarrollo civil." "Oficinas de transferencia de conocimiento con gestores públicos especializados que lo dinamicen."
2. Financiera	
2.1 Financiación/ayudas economicos I+D+i	"En primer lugar dotando de presupuesto para generar tejido empresarial que facilite esa transferencia. Aumentando las partidas para I+D+i, elaborando normativa que facilite la Implantacion de empresas (por ejemplo con rebajas fiscales o bonificaciones)" "Convocatorias de ayudas regionales"

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta (pregunta 6.1).

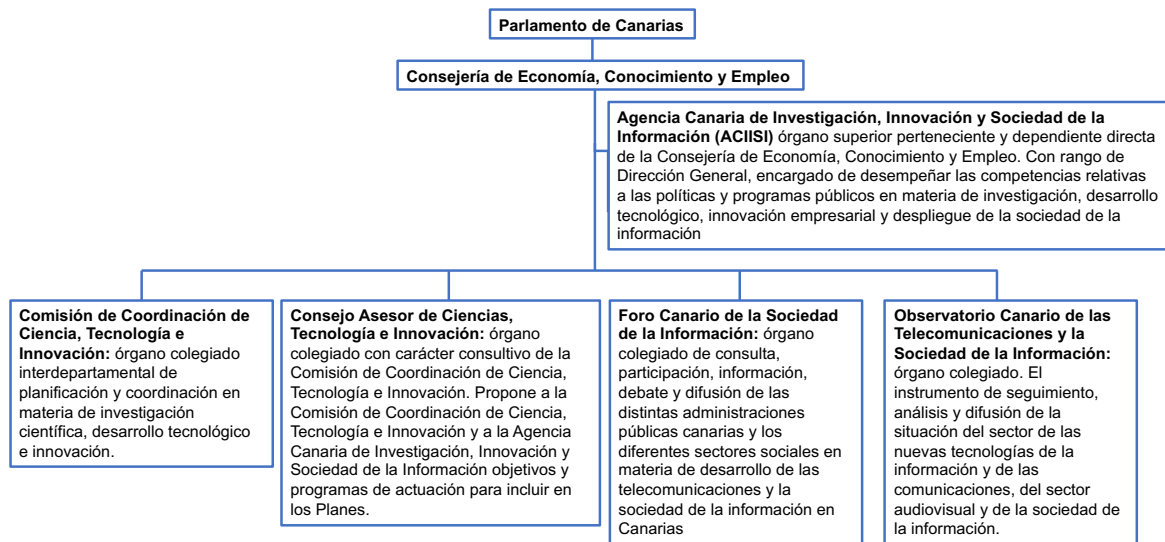
Tabla 7. Políticas públicas facilitadores nivel de la Unión Europea.

¿Qué tipo de políticas públicas de la Unión Europea podrían facilitar la transferencia tecnológica entre el sector de Defensa y el sector privado en España?	
Categoría	Políticas públicas facilitadores en nivel de la Unión Europea
1. Sociotécnica	Comentarios de los participantes
1.1 Integración sector de Defensa con sector privado	"Sensibilizar para integrar al sector Defensa en la vida del tejido empresarial."
1.2 Transparencia	"Transparencia y accesibilidad de la información"
1.3 Proyectos y programas I+D	"Programa Marco Horizonte Europa"
2. Financiación	
2.1 Convocatorias de defensa	"Las convocatorias de proyectos de la European Defence Fund (EDF) son una buena oportunidad para crear partenariados entre ambos sectores."
2.2 Convocatorias de I+D+i	"Aumentar el gasto en I+D+i para el sector [Defensa]." "Las líneas presupuestarias y las políticas tractoras de la UE, en el nuevo presupuesto se hace una apuesta clara por la I+D+I ... en los próximos años se producirá una enorme actividad en este sentido." "Convocatorias de ayudas"
3. Defensa/seguridad europea	
3.1 cooperación europea	"Política Comun de Seguridad y Defensa/PESCO" "Aumentar la autonomía del sector [Defensa] para reducir o evitar dependencias de países no europeos (aunque si se mantengan y fomenten alianzas con estos)." "Aumentar la colaboración entre países europeos." "Primero continuar desde el punto de vista normativo, incentivando la transferencia tecnológica entre los distintos sectores públicos al campo privado, de manera especial el relacionado con la de Defensa por su nivel de inversión y desarrollo en el ámbito tecnológico. Y políticas específicas, además priorizadas en todos los planes de presente-futuro de la UE, serían las de lucha contra el cambio climático, digitalización, mayor soberanía industrial en el ámbito de la salud y microchips, y energía. "

Fuente: Elaboración propia a partir de las respuestas a la encuesta (pregunta 7.1).

Anexo III: Figuras

Figura 1. Organigrama de Consejería de Economía, Conocimiento y Empleo: los órganos superiores y colegiados relacionados al I+D.



Fuente: Elaboración propia del Decreto 9/2020, de 20 de febrero (BOC núm. 44 de 4 de marzo de 2020).