

## **CAPÍTULO CUARTO**

# **EL NUEVO MARCO DE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

## EL NUEVO MARCO DE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Por JORDI MOLAS GALLART

### Introducción

La evolución de las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) orientadas al desarrollo y producción de sistemas de armamento y de defensa debe entenderse, no aisladamente, sino en relación con su entorno político, económico, científico y tecnológico. La innovación en el campo de la producción y tecnologías militares ha estado desde siempre relacionada con la innovación civil. Los patrones y características de esta relación han estado sin embargo, sujetos a profundos cambios y han sido reguladas y gobernadas de forma diferente. Así por ejemplo, durante la segunda mitad del siglo XX la innovación militar se desarrollaba en el seno de un sistema cuyas fronteras eran claramente identificables.

Sin embargo, la separación entre sistemas de innovación civiles y militares no había sido siempre tan clara, y nos encontramos actualmente en medio de un proceso de cambio que está quebrando las fronteras que habían separado los sistemas de innovación civil y militar durante la mayor parte del siglo XX. El presente capítulo analiza estos cambios y sus implicaciones sobre el futuro de la I+D de interés para la defensa en Europa, centrándose en las transformaciones que se están dando en los ámbitos norteamericano y europeo. Argumentaré que una serie de cambios interdependientes en el ámbito tecnológico, en el contexto político y de seguridad, y en las políticas de innovación están originando un nuevo sistema de innovación, más complejo e interdependiente que el que existía en décadas recientes.

Este capítulo describe, en primer lugar, la formación del sistema de innovación militar que caracterizó el periodo de la guerra fría. Seguidamente

se analiza los factores de cambio que están ocasionando la transformación de este «sistema cerrado» y las respuestas políticas que se están desarrollando para responder a estos cambios.

## **La segunda mitad del siglo XX: el «sistema cerrado» de innovación militar**

### *La defensa y la investigación durante la guerra fría*

Tras el final de la Segunda Guerra Mundial, el famoso Informe de Vannevar Bush, *The Endless Frontier*, sentó las bases para el desarrollo de una política científica y tecnológica norteamericana. Un aspecto poco recordado del Informe es que Vannevar Bush argumentaba que, después del final de la contienda se requería más I+D militar. La importancia crucial de la superioridad tecnológica sobre el resultado de la guerra sentó las bases del discurso de Bush y otros académicos, militares y políticos, que justificaron un modelo de producción militar asentado en el continuo cambio tecnológico y la sofisticación (y coste) rápidamente creciente de los sistemas de armamentos. El desarrollo científico y tecnológico eran los pilares fundamentales de este modelo.

La combinación de la doctrina que postulaba la importancia de la investigación científica y el desarrollo tecnológico para la seguridad nacional, y la realidades económicas y políticas de la guerra fría, llevaron a las agencias de defensa o directamente relacionadas con la defensa a controlar una parte muy sustancial de los recursos públicos de investigación. Esta tendencia se dio claramente en Estados Unidos, pero también en países europeos como Francia, Gran Bretaña y Suecia. En Estados Unidos, por ejemplo, durante las décadas que siguieron al final de la Segunda Guerra Mundial, la I+D de defensa concentró casi dos tercios del total del gasto público en I+D. En Francia y Gran Bretaña la cifra se acercaba al 50% hasta años recientes. Bajo estas condiciones, la cultura de las organizaciones militares iba a influir las condiciones y enfoque organizacional en el que las innovaciones militares verían la luz. Muchos laboratorios militares evolucionaron hasta convertirse en grandes organizaciones, centralizadas y burocráticas. Las empresas militares también desarrollaron grandes estructuras de gestión y aparatos burocráticos para poder hacer frente a los procesos y requerimientos administrativos impuestos por sus clientes militares. A menudo, además, el tipo de tecnologías que se desarrollaban en estos centros impulsaba su alejamiento de los centros de investigación de carácter civil.

El Estado, como cliente, jugó también un papel crucial en el desarrollo de este sistema. Estableció complejos sistemas de control de procesos y controló, a veces en sumo detalle, las especificaciones y características de los sistemas que adquiriría, a través por ejemplo de miles de especificaciones y estándares militares. Además, el Estado participaba directamente en la I+D e incluso producción de sistemas militares. En muchos países el control del Estado se extendía a la propiedad de las principales empresas militares. En todo caso, el cliente militar financiaba completamente el desarrollo de nuevos sistemas, controlaba sus especificaciones, y normalmente controlaba también la propiedad intelectual de los mismos. El resultado era un sistema claramente diferenciado de adquisición de material. Regido por estándares y prácticas peculiares, las empresas que querían penetrar en este mercado debían especializarse para responder a la carga administrativa y a los distintivos sistemas de gestión que les diferenciaban del resto de la economía.

Los grandes presupuestos de investigación que continuaron invirtiéndose en I+D militar tras la Segunda Guerra Mundial se canalizaron a través de Ministerios de Defensa, agencias militares y las mismas Fuerzas Armadas. En Estados Unidos la organización independiente de carácter civil que Vannevar Bush había recomendado no acabó de materializarse, aunque los herederos del Proyecto Manhattan, los «laboratorios de armas nucleares» del Departamento de Energía mantenían un cierto grado de independencia al ser gestionados por empresas privadas o universidades que respondían ante el Departamento de Energía. Pero incluso en el seno de estos laboratorios gestionados independientemente, el sistema de investigación que se desarrolló estaba lejos de ser abierto y flexible.

La naturaleza misma de las tecnologías que se desarrollaban (su carácter especializado y estratégico) hacían imposible la libre circulación de resultados e investigadores que caracterizaban otros ámbitos científicos. El acceso a los laboratorios debía ser escrupulosamente controlado así como también los resultados de los trabajos. Incluso los resultados de la investigación financiado por el Pentágono en universidades y centros de investigación asociados a universidades se realizaban en condiciones que se alejaban mucho de las condiciones de revisión por pares, publicación y puesta en común que se han asociado a menudo con la investigación académica (1).

---

(1) S. W. Leslie por ejemplo, argumenta que el apoyo militar a la investigación académica norteamericana limitó la libertad intelectual y degradó el desarrollo científico. Véase (1993).

El sistema de innovación que esta estructura generó puede definirse como «cerrado». Las agencias o departamentos del Ministerio de Defensa tomaban las decisiones que definirían las características de los sistemas de armamento y al mismo tiempo establecían un sistema de regulaciones dentro del cual debía operar la industria militar. El cliente pues establecía los parámetros principales del proceso de innovación sobre la base de importantes capacidades tecnológicas bien internas a la misma agencia que gestionaba el proceso de adquisición (como en el caso de la DGA francesa), o residentes en organizaciones controladas por los Ministerios de Defensa y organizaciones afines (como los organismos públicos de investigación en defensa). Estas capacidades le permitían al cliente desarrollar el papel de «cliente inteligente». El resultado era el desarrollo de tecnologías, productos, subsistemas y componentes hechos a la medida del cliente militar. Las empresas que se dedicaban a estos mercados eran normalmente especializadas y desarrollaron también una cultura de diseño y producción característica.

A menudo las empresas, e incluso los países, pioneros en la introducción de nuevas tecnologías en el campo militar fueron incapaces de reproducir su éxito con la entrada de sus derivados en el mercado civil. Así por ejemplo las empresas pioneras en el desarrollo del radar durante la Segunda Guerra Mundial no lideraron su aplicación en los mercados civiles después de la guerra (Freeman, 1982). De forma parecida, a principios de los años ochenta, las empresas norteamericanas perdían cuotas de mercado a medida que la importancia de los mercados civiles crecía en sectores de alta tecnología que previamente habían sido dominados por los mercados militares (semiconductores, componentes electrónicos, máquinas de control numérico, etc.) (DeGrasse Jr., 1983). Varios analistas argumentaron que la pérdida de competitividad se debía a que la cultura y prácticas que habían desarrollado para servir los mercados militares no se adaptaban a las condiciones de los mercados civiles; en concreto el buscar mayores prestaciones sin demasiada consideración por los costes incurridos llevaba al diseño de productos extremadamente complejos y caros de mantener (Kaldor, 1982), y a diferentes objetivos y estrategias de gestión de la I+D (Alic, Branscomb *et al.*, 1992). La cultura industrial de la industria militar no podía adaptarse a la competición en los mercados civiles donde las consideraciones de coste eran más importantes (Merman, 1974).

De forma paralela, las empresas de orientación civil no estaban excesivamente interesadas en los mercados militares: el ejemplo más claro de esta situación fue la negativa de Intel y otros fabricantes comerciales de semi-

conductores a sumarse al Programa VHSIC financiado por el Pentágono para el desarrollo de una nueva generación de circuitos integrados de alta velocidad (Kubbig, 1988).

De este modo las empresas militares configuraban un grupo relativamente fácil de identificar. Cuando formaban parte de grupos empresariales diversificados, las actividades militares normalmente se concentraban en divisiones especializadas. Una situación semejante ocurría en los organismos de investigación. Sus actividades se realizaban al margen de las de otros establecimientos de carácter civil. Con líneas de financiación claramente diferenciadas, y operando a menudo en condiciones de secretismo, los laboratorios militares trabajaban separados del resto de la comunidad científica.

Tanto empresas como laboratorios de defensa colaboraban estrechamente con los ministerios y organismos de defensa. Dada la complejidad de los sistemas en desarrollo tal colaboración resulta natural; sin embargo, la estrechez de los vínculos entre empresas y sus clientes estatales ha sido a menudo criticada por el riesgo que supone para el interés público que los proveedores y sus clientes del sector público establezcan relaciones demasiado estrechas y el efecto que tales relaciones puedan tener sobre la libre competencia. Esta preocupación se refleja por ejemplo en la literatura académica sobre «triángulos de hierro» (*iron triangles*) en el sector de defensa. El concepto refleja los estrechos vínculos entre empresarios, militares y funcionarios del Ministerio de Defensa, y políticos con intereses específicos en el área de defensa. Por ejemplo, Adams (1982) describe a las industrias de defensa como una clase especial de negocio por la «intimidad» que las empresas establecen con sus clientes públicos, lo cual impide controles de coste adecuados y un control democrático adecuado.

La combinación de un grupo de clientes institucionales bien definido, radicado en los Ministerios de Defensa, sus agencias, y las Fuerzas Armadas, y de proveedores y laboratorios especializados, todos ellos conformando una red de relaciones fuertes y estrechas, llevó a lo que puede considerarse un sistema de innovación cerrado sobre sí mismo (2).

---

(2) El término «cerrado» se ha usado para referirse al papel tecnológico de la demanda militar, tanto por lo que se refiere a las características de las redes interorganizacionales establecidas, el carácter centralizado de muchos de los sistemas militares que se desarrollaron, y un «discurso» y «visión» que enfatizaba el valor de las jerarquías y la necesidad de centralizar la toma de decisiones (Edwards, 1997).

## *Relación entre tecnologías militares y civiles*

Este sistema «cerrado» fue responsable de una gran parte de las invenciones e innovaciones tecnológicas que caracterizaron las décadas que siguieron a la Segunda Guerra Mundial. Ello no es sorprendente: se ha estimado por ejemplo que el Departamento de Defensa norteamericano financiaba, en el año 1960, un tercio de toda la I+D de todos los países no comunistas (Alic, Branscomb *et al.*, 1992). Este porcentaje caería paulatinamente durante las siguientes décadas, pero aún así el volumen de esfuerzo investigador financiado por el Pentágono continuaba siendo muy alto. A principios de los años noventa, más de un 50% de la inversión pública en I+D en Estados Unidos continuaba orientada hacia la defensa.

Con tales niveles de inversión no resulta sorprendente encontrar el origen militar de muchas de las innovaciones que resultaron cruciales en el desarrollo económico y social de la segunda mitad del siglo XX. El «primer usuario» de la mayoría de tecnologías punteras en sectores como el electrónico fue militar, financiando su desarrollo en las etapas tempranas de su evolución cuando los riesgos de su desarrollo eran demasiado altos, y su coste demasiado elevado como para ser absorbido por mercados civiles (DeGrasse Jr., 1983). Incluso en los casos en que la invención surgió en laboratorios civiles (como por ejemplo el transistor), el cliente militar irrumpió rápidamente en el desarrollo temprano de las tecnologías, suministrando financiación para su desarrollo tecnológico y aplicación para fines militares (Misa, 1985). La lista de los productos y tecnologías que fueron primero aplicadas a usos militares para ser después, al madurar la tecnología, «transferidas» a usos civiles parece no tener fin: ordenadores electrónicos, sonar, radar y tecnologías de microondas, transistores, motores a reacción, insecticidas, materiales ignífugos y resistentes al agua, máquinas de control numérico, etc. (Smith, 1987).

El cliente militar estaba dispuesto a pagar un coste extra por nuevas tecnologías que le ofrecían un incremento en prestaciones. El contexto en el que las tecnologías militares operan puede describirse como extremadamente competitivo: en una situación de combate una diferencia marginal en prestaciones puede marcar la diferencia entre éxito o fracaso, en lo que son literalmente situaciones de vida o muerte. Bajo estas condiciones, el cliente militar estaba dispuesto a invertir grandes esfuerzos (y dinero) para obtener mejoras, a veces marginales, en las prestaciones de los sistemas y productos a utilizar en el campo de batalla. En comparación el cliente civil era más sensible al coste, y normalmente sacrificaría mejora margina-

les en las prestaciones (o la promesa de una posible mejora) si con ello podía disminuir el coste de compra y mantenimiento de sus productos (Molas Gallart, 1993).

El papel del cliente militar no se limitaba a la simple financiación de esfuerzos científicos y tecnológicos. Las agencias y departamentos de los Ministerios de Defensa establecían prioridades, a menudo realizaban ellos mismos la investigación, y definían las características de las tecnologías y sistemas a desarrollar. Sería sin embargo equivocado atribuir al sector privado un papel meramente pasivo. Apoyados por los altos niveles de inversión y compras, y por la reducción en el riesgo que implicaban las inversiones públicas en I+D y la definición de un mercado relativamente predecible para las nuevas tecnologías, las empresas militares en países como Estados Unidos, Francia y Gran Bretaña crecieron hasta convertirse en grandes corporaciones especializadas en la producción de series relativamente cortas de sistemas de armamento cada vez más caros y sofisticados. Los altos costes fijos de producción fueron uno de los estímulos principales que llevaron a la concentración industrial, proceso de concentración que siguió en periodos de demanda débil y que se analiza en otros capítulos de esta misma *Monografía*. Al crecer el tamaño de las empresas militares y reducirse su número, el poder del fabricante frente al cliente militar creció.

## **Factores de cambio: la apertura del sistema**

### *El cambio tecnológico y el papel creciente de las tecnologías civiles*

Al iniciarse el siglo XXI las relaciones entre tecnología militar y civil estaban cambiando profundamente, y lo que es igualmente importante, la percepción de este hecho era generalizada. Ya a mediados de los años noventa era normal encontrarse en documentos tanto oficiales como académicos la tesis que argumentaba que, en muchos sectores clave, las capacidades industriales en el área de la defensa dependían de los desarrollos en tecnologías civiles (*U.S. Congress Office of Technology Assessment 1989; Weidenbaum 1992 y Holdren and Reppy 1998*). Las primeras indicaciones en la literatura de que se estaba dando un cambio en las relaciones entre tecnologías militares y civiles se remontan al inicio de los años ochenta: en áreas como materiales, electrónica y aeroespacial era el sector civil y no el militar el que lideraba el desarrollo tecnológico, y la industria militar la que seguía y adaptaba las tecnologías desarrolladas en primer lugar para aplicaciones comerciales (Cuthbertson, 1983).

Las razones que impulsaron este cambio no han sido estudiadas en detalle pero pueden atribuirse al mayor potencial de crecimiento que los mercados civiles ofrecían. En el campo electrónico, por ejemplo, una vez las tecnologías desarrolladas en el área militar empezaron a madurar, reducir su precio y difundirse en el campo civil, el mercado potencial que se abría a los fabricantes empezó a crecer de una forma que la demanda militar no podía igualar. Rápidamente, la proporción del mercado total atribuible a productos militares cayó, al mismo tiempo que el porcentaje del valor añadido de los sistemas militares imputable a componentes y subsistemas electrónicos crecía (DeGrasse Jr., 1983). El balance entre el mercado civil y militar había cambiado. Si a principios de los años sesenta el Gobierno norteamericano era el único comprador de circuitos integrados (usados solamente en aplicaciones militares y espaciales), en el año 1978 sólo captaba un 10% del mercado doméstico. Al crecer la importancia de los mercados civiles también cambió el porcentaje de I+D orientado a satisfacer esta creciente demanda, y el cliente militar perdió la influencia sobre la dirección del desarrollo tecnológico que había ostentado durante décadas.

Así durante el periodo de crecimiento del gasto militar que protagonizaron las administraciones del presidente Reagan, la debilidad de la industria civil norteamericana fue presentada por los analistas como un riesgo para la seguridad del país (*Manufacturing Studies Board 1987*). Pronto se argumentó que las necesidades tecnológicas de la industria militar sólo podían satisfacerse accediendo a tecnologías y productos civiles. Los componentes militares de carácter especializado resultaban mucho más costosos y ofrecían prestaciones mucho menores que las de productos equivalentes que podían comprarse abiertamente en los mercados civiles (Weidenbaum, 1992). En este contexto, la naturaleza cerrada del sistema militar de innovación pasó a constituir un problema al que los gestores del desarrollo y compra de sistemas militares debían prestar atención.

Además de los cambios en sectores que se habían desarrollado inicialmente con el apoyo de inversiones militares, hacia finales del siglo XX se desarrollaron nuevas tecnologías, orientadas inicialmente a aplicaciones civiles, pero con importantes implicaciones en los campos militares y de seguridad. La biotecnología y las micro y nanotecnologías son probablemente los campos más relevantes desde el punto de vista de su importancia en el campo de la defensa. Las micro y las nanotecnologías tienen muchas aplicaciones militares potenciales, como por ejemplo en las áreas de sensores, armas, y sistemas autónomos (Altman, 2006). La biotecnología puede dar lugar al desarrollo de nuevos patógenos que podrían ser

usados en ataques terroristas o por Fuerzas Armadas convencionales. Ambos sectores emergentes son por tanto de interés para las Fuerzas Armadas; las agencias militares están identificando nuevos proveedores que les ayuden a penetrar este nuevo mundo de interés para la defensa. Sin embargo, las empresas que pueden resultar de interés para las Fuerzas Armadas normalmente desarrollarán la mayor parte de sus actividades en los mercados civiles; para poder ser atraídas por estos nuevos clientes, los procedimientos extremadamente complejos que han caracterizado a los mercados militares se presentan también como barreras difíciles de franquear.

De este modo, al mismo tiempo que el coste y las prestaciones de los componentes y sistemas civiles condenaban a la obsolescencia a muchas de sus alternativas militares, la relevancia militar de nuevas tecnologías de origen civil crecía rápidamente. En este contexto, la naturaleza cerrada del sistema de innovación militar se veía amenazada por una serie de desarrollos tecnológicos que, en parte, había ayudado a generar. Para ser capaz de adaptar y adoptar tecnologías desarrolladas fuera de los ámbitos militares, tanto los peculiares sistemas y procesos de compras militares como los hábitos de secretismo y aislamiento que caracterizaban a las industrias y laboratorios militares deberían reformarse.

Las soluciones no resultarían fáciles pero se orientaban todas ellas hacia la abertura de los mercados militares a nuevos proveedores y tecnologías de origen civil. Desde el punto de vista de los procesos de compra de armamentos la piedra de toque del «sistema cerrado» la constituían la acumulación de estándares y especificaciones militares que los proveedores debían cumplir. Estas peculiares especificaciones, que distinguían al mercado militar del civil, eran básicamente técnicas pero se extendían también a los procesos de fabricación, mantenimiento y gestión. Desde finales de los años ochenta, países como Estados Unidos y Gran Bretaña empezaron a reformar los procesos de compra de armamentos cuyo objetivo principal era la apertura de los mercados militares a nuevos proveedores civiles, y la eliminación, siempre que fuese posible de los estándares y especificaciones militares que habían diferenciado hasta el momento el mercado militar. Estados Unidos implementaron una «estrategia tecnológica de uso dual» para «eliminar las barreras entre las industrias de defensa y las civiles» (*U.S. Department of Defense 1995*), y conseguir la «integración militar-civil» (Kaminski, 1995); en otras palabras, una situación en la que, siempre que fuese tecnológicamente posible, los proveedores fuesen capaces de suministrar tanto mercados militares como civi-

les y alternar del uno al otro de forma flexible. De un sistema cerrado, debía pasarse a una sistema de innovación militar plenamente integrado con el del resto de la economía.

Estos cambios, aunque de fácil enunciado, son muy difíciles de llevar a la práctica. Para que el cliente militar se adapte al uso de tecnologías civiles debe abandonar el nivel de control del que disfrutaba anteriormente sobre la configuración y propiedades de los sistemas que operaba, desarrollar sistemas más flexibles para especificar los productos que necesita, y desarrollar nuevas técnicas de gestión de la tecnología. En particular, debe aprender a gestionar los largos ciclos de vida de sistemas sobre los cuales no posee los mismos derechos de propiedad intelectual de los que disfrutaban cuando el desarrollo de los sistemas y de la mayoría de sus componentes se realizaba con fondos públicos. Al incrementarse el uso de componentes civiles cuyo desarrollo ha sido normalmente financiado con fondos privados el consumidor militar por tanto pierde el control sobre los mismos.

Otro aspecto importante del proceso de cambio lo constituye la transformación de los Organismos Públicos de Investigación (OPI militares). Uno de los elementos desencadenantes del proceso de reforma fue el descenso en los presupuestos de I+D militar que siguieron al final de la guerra fría en los principales países occidentales por sus niveles de investigación y producción en defensa. Para compensar el descenso en recursos, los OPI militares se abrieron a nuevas áreas de investigación e introdujeron lógicas comerciales en sus operaciones. En Estados Unidos, un informe del Pentágono sugería que los laboratorios militares deberían trabajar en todas aquellas áreas en que pudiese aplicar sus capacidades, sin tener en cuenta el potencial de su trabajo para posibles aplicaciones militares (*Director Defence Research and Engineering 1996*). Esta propuesta representaba un cambio en relación con la política anterior que especificaba que los laboratorios militares sólo podían realizar proyectos civiles cuando de los mismos se podía derivar un incremento de sus capacidades de interés para la defensa. Los laboratorios de armas nucleares del Departamento de Energía también redefinieron su misión. El *Lawrence Livermore National Laboratory* la concretó como «la solución de problemas complejos de carácter científico y tecnológico de importancia nacional» (*Lawrence Livermore National Laboratory 1996*). En Gran Bretaña, se introdujo primero una óptica comercial en la gestión de los laboratorios de defensa y luego una parte importante de los mismos fue privatizada (Molas Gallart, 2001; Molas Gallart and Tang, 2006).

## *Defensa y seguridad: la redefinición del marco político de la I+D en defensa*

Los procesos de cambio tecnológico discutidos en la sección precedente han venido acompañados de un profundo cambio en el contexto estratégico que justifica políticamente la inversión en sistemas militares. El cambio se plasmó con mayor fuerza en los ataques contra Nueva York y Washington del 11 de septiembre del 2001 (11-S). El ataque más importante realizado contra el territorio continental norteamericano no fue el resultado de un ataque militar convencional lanzado por un Estado extranjero, sino el proyecto de un grupo relativamente pequeño de civiles apoyado por una difusa red internacional que proporcionó recursos de todo tipo. La capacidad y voluntad de las nuevas formas de terrorismo de causar numerosas víctimas está teniendo repercusiones importantes sobre la definición y organización de la Defensa Nacional.

Hasta el momento, al menos desde un punto de vista institucional, existe una separación clara entre el esfuerzo militar destinado a la defensa contra «amenazas» convencionales procedentes de fuera del país, y la seguridad doméstica. En todos los países estas diferentes tareas se encomiendan a organizaciones diferentes. La seguridad interior es responsabilidad de fuerzas policiales, pocas veces militarizadas, organizadas y gestionadas a través de Ministerios del Interior, mientras que los Ministerios de Defensa organizan las fuerzas militares para hacer frente a posibles amenazas de carácter externo. Desde un punto de vista industrial y tecnológico ambos grupos de instituciones tienen requerimientos diferentes que se traducen en diferentes volúmenes presupuestarios (mucho más altos para las compras militares) y diferentes redes de proveedores.

Aunque continúa existiendo una separación institucional entre los organismos cuya principal tarea es la seguridad interna y los responsables de la defensa frente a amenazas exteriores, el nuevo entorno de seguridad está difuminando estas demarcaciones. En primer lugar, la defensa militar y la seguridad nacional están convergiendo como campos de acción política. Los términos «seguridad» y «defensa», aunque raramente son definidos, se usan de forma conjunta cada vez más a menudo en documentos oficiales. Tampoco el término «industrias y tecnologías de seguridad» se define con exactitud pero se usa también de forma creciente en documentos oficiales y organizaciones empresariales. Está claro, sin embargo, que cualquiera que sea la forma en que definamos el término, este concepto es más amplio y engloba al de tecnología militar. Existe un amplio campo de tecnologías y conocimientos científicos que no se desarrollaron para aplicar-

se a otros contextos, pero cuya difusión puede afectar a la seguridad de un país. Por ejemplo, los avances en biotecnología pueden dar lugar a tecnologías y productos que podrían ser usados por terroristas y tienen también aplicaciones militares. De forma parecida otras tecnologías y sistemas, como las redes de infraestructuras de servicios públicos se ven actualmente como posibles objetivos terroristas y sus vulnerabilidades son objeto de intenso análisis. Estos cambios tienen dos efectos principales:

1. Científicos e ingenieros que nunca habían participado en actividades de investigación militar están ahora trabajando en proyectos clasificables en el amplio campo de «seguridad/defensa».
2. La ampliación del ámbito de los controles sobre la transferencia de tecnologías «militares» para cubrir un abanico cada vez más amplio de disciplinas científicas, campos tecnológicos, y actividades (investigación, enseñanza, etc.) con posibles repercusiones para la seguridad nacional.

Desde un punto de vista presupuestario, los departamentos y agencias de seguridad han visto crecer sus presupuestos y son ahora capaces de financiar importantes programas de investigación. Esta tendencia se aprecia de forma más clara en Estados Unidos, donde el DHS (*Department for Homeland Security*) gestiona un presupuesto de investigación de alrededor de 1.200 millones de dólares anuales (*American Association for the Advancement of Science 2006*). Aunque esta cifra queda aún muy alejada del presupuesto de I+D del Departamento de Defensa (más de 70.000 millones de dólares anuales), es aún más alta que los presupuestos de I+D militar de muchos países europeos.

Esta demanda emergente es satisfecha por una combinación de empresas con experiencia en el campo de la I+D militar y otras empresas y contratistas «civiles» nuevas en los mercados de «seguridad y defensa». Así empresas como la británica QinetiQ (la parte privatizada de los laboratorios del Ministerio de Defensa británico) está comercializando productos en áreas como la seguridad aeroportuaria o de aviones comerciales.

## **La respuesta europea**

### *El punto de partida*

#### NIVELES DE I+D MILITAR Y LA RELACIÓN TRASATLÁNTICA

El proceso de cambio presentado en las secciones precedentes afectará de forma diferente a distintos países. En primer lugar, los niveles de esfuerzo en I+D son muy desiguales. El gasto público en I+D de defensa

en Estados Unidos se supera en unas cinco veces el de todos los países de la Unión Europea juntos. Esta «brecha trasatlántica» existe también a nivel de gasto militar global y en compras de armamento. Además de la existencia de esta diferencia entre la Unión Europea en su conjunto y Estados Unidos, debe tenerse en cuenta que en Europa existen grandes diferencias entre países: el gasto en I+D de defensa se encuentra altamente concentrado con un 99% del presupuesto de I+D militar en los países de la Unión Europea concentrado en seis países, y sólo dos países, Francia y Gran Bretaña aglutinando el 60% de todo el gasto europeo.

La evolución del gasto es también heterogénea. Después de los ataques terroristas de 11-S, el gasto militar norteamericano se ha incrementado significativamente. Entre los años 2001 y 2006 los gastos del Departamento de Defensa se incrementaron en un 53%, en gran parte debido a los costes suplementarios derivados de las guerras en Irak y Afganistán. Sin embargo, el incremento en el gasto en «I+D, pruebas y evaluación» ha sido todavía mayor y siendo estimado en un 58%: en el año 2006 el gasto en I+D del Pentágono superaba los 72.000 millones de dólares, a los que se debería añadir cifras procedentes del Departamento de Energía (por lo que se refiere, por ejemplo a las inversiones en los laboratorios nucleares) y del Departamento de Seguridad Nacional (*Department of Homeland Security*) (Stalenheim, Perdomo *et al.*, 2007).

Este crecimiento en la I+D financiada por el Departamento de Defensa ha abierto aún más si cabe la brecha con Europa. Entre los países europeos sólo Gran Bretaña, España y Suecia han incrementado sus presupuestos de I+D de defensa a partir del año 2001, mientras que en Francia y Alemania los niveles de gasto en investigación militar permanecen muy por debajo de los del final de la guerra fría. Las razones y consecuencias de esta diferencia han sido tema de análisis académico y debate político durante más de cuatro décadas (James, 2006). La divergencia en capacidad industrial y militar ha levantado preocupaciones sobre la capacidad de operar conjuntamente entre ambos lados del Atlántico y sobre la capacidad de la industria europea de mantener un nivel tecnológico competitivo. Para el análisis presente, la importancia de la divergencia en los niveles de inversión en I+D estriba en las diferentes estructuras industriales que se están desarrollando en diferentes países. Las diferencias pueden acentuar la fragmentación de la industria de defensa o, dependiendo de su gestión, ofrecer un incentivo a la especialización y su integración a nivel europeo. Es la inquietud que despierta esta evolución la que ha llevado al diseño de varias políticas europeas de colaboración en materia de I+D en defensa.

## LA EVOLUCIÓN DE LA POLÍTICA EUROPEA

Aunque los niveles de gasto en I+D y compras militares en el conjunto europeo son mucho más reducidas que en Estados Unidos, los diferentes países europeos han seguido sus propias políticas y estrategias dando lugar a una acusada fragmentación del mercado. Para paliarla se han lanzado durante las pasadas cuatro décadas diversas iniciativas europeas de colaboración en materia de desarrollo y producción de armamento. La necesidad de intensificar la colaboración para evitar las duplicaciones e ineficiencias que genera la segmentación del mercado ha sido señalada por analistas repetidamente desde hace más de 30 años en términos muy semejantes a los que se usan actualmente (Facer, 1975). Ello significa que los avances en este campo han sido muy limitados. La diversidad de iniciativas y la complejidad del entramado institucional que se ha generado reflejan de hecho las dificultades del proceso de integración. Así por ejemplo la Agencia Europea de Armamento estima que sólo un 12,3% de las inversiones en «investigación y tecnología» de los países miembros se ejecutan a través de programas internacionales de colaboración.

Una gran parte de la colaboración se realiza a través de acuerdos puntuales referentes a proyectos específicos. Sin embargo, desde la creación en el año 1976 del Grupo Independiente Europeo de Programas (IEPG en sus siglas inglesas) se sucedieron una serie de organizaciones cuyo objetivo era el promover la cooperación europea en materia de armamento a través de programas conjuntos de I+D y de producción de sistemas. En concreto el IEPG y sus sucesores directos –el Grupo de Armamentos de la Europa Occidental (WEAG) y la Organización de Armamentos de la Europa Occidental (WEAO)– tuvieron como objetivo principal la realización de proyectos internacionales de investigación para la defensa. Una de las iniciativas más citadas es el Programa EUCLID, iniciado el año 1990. Aunque iniciativas como EUCLID se fijaban objetivos muy ambiciosos (el desarrollo de una base tecnológica común europea de interés para la defensa) las modestas dotaciones presupuestarias con las que contaban no parecían estar a la altura de los objetivos planteados. Por ejemplo, el montante total invertido en proyectos del Programa EUCLID no superaba los 100 millones de euros anuales, incluyendo las contribuciones industriales. Se trataba en su mayor parte de proyectos de investigación relativamente pequeños y de carácter básico y exploratorio. Las inversiones, mucho más elevadas que se realizaban en el desarrollo de sistemas de armamento específicos eran el resultado de negociaciones intergubernamentales *ad hoc* y se gestionaban a través de organizaciones establecidas a la medida de cada proyecto.

Los recursos que se destinaban a organizaciones de carácter multinacional pensadas para gestionar carteras de proyectos y avanzar de esta forma hacia la creación de un mercado único de defensa europeo continuaron siendo muy limitados a pesar de la búsqueda perenne de estructuras institucionales nuevas. Así, cuando la Agencia Europea de Defensa (AED) se creó en junio del 2004, para contribuir a la modernización y refuerzo de las fuerzas militares europeas, coordinar las compras de armamento de los diferentes países miembros, consolidar la industria militar europea, y eliminar la duplicación de la I+D entre otros objetivos, se le dotó de un personal total de 80 personas y un presupuesto anual de unos 25 millones de euros. Al ser sus objetivos tan amplios, tales dotaciones se dispersan en una estructura institucional compleja, que aglutina las responsabilidades de las anteriores WEAO y WEAG, y que se estructura en cuatro Direcciones Generales, una de las cuales se encarga del área de «investigación y tecnología». El futuro de esta Dirección General está siendo objeto de intenso debate. De nuevo se reclama que juegue un papel central en la organización de la I+D de defensa europea, y un estudio pidió que se le asignase un presupuesto anual de tecnología e investigación de 200 millones de euros (Flournoy, Smith *et al.*, 2005); una cantidad más elevada que la que gestionaba la IEPG pero muy pequeña si se la compara con los presupuestos de I+D de defensa de los principales países miembros.

De este modo, los programas de I+D de defensa europeos gestionados y controlados por organizaciones internacionales continúan representando una parte muy pequeña de la I+D de defensa europea. A pesar de la multitud de iniciativas lanzadas, la estructura y orientación de la política de I+D de defensa continúa siendo controlada por decisiones gubernamentales tomadas a nivel nacional, al menos por lo que se refiere a los programas de defensa tradicionales gestionados originalmente por Ministerios de Defensa y sus agencias. Sin embargo, las secciones iniciales de este capítulo indicaban los cambios tecnológicos y estratégicos que estaban llevando a la «apertura» del sistema de innovación militar, apuntando por ejemplo a los cambios institucionales que la confluencia entre políticas de defensa y de seguridad iba a provocar. En el marco europeo el principal de estos cambios se refiere al papel directo que la Comisión Europea está empezando a asumir en la financiación de investigaciones en el campo de la seguridad que son también relevantes para la defensa militar. La sección siguiente analiza estos cambios concentrándose en la evolución reciente de las políticas de I+D impulsadas por la Comisión.

## LA NUEVA AGENDA POLÍTICA: DEFENSA Y SEGURIDAD EN LA UNIÓN EUROPEA

Los escollos para superar la fragmentación de la industria militar europea y de sus esfuerzos de investigación se plasman en las dificultades de la Unión Europea para intentar jugar un papel en la coordinación y desarrollo de una política europea de I+D de interés para la defensa. Los cambios tecnológicos y políticos que hemos analizado en las secciones precedentes y la apertura del sistema de innovación militar han facilitado la intervención de los organismos de la Unión Europea en la política de I+D de seguridad y defensa. Como veremos en esta sección se trata, sin embargo, de una intervención que se sustenta en la ambigüedad que está generando la emergencia de una nueva situación tecnológica y política. El ejemplo de las políticas de seguridad y defensa de la Unión Europea ilustra la dificultad de generar las nuevas arquitecturas institucionales necesarias para afrontar la nueva situación tecnológica y estratégica.

La Comisión Europea ha lanzado un programa sobre investigación en seguridad, parte del VII Programa-Marco y con anterioridad financió varios proyectos de investigación bajo el marco de una acción preparatoria. Entre sus objetivos figura «el desarrollo de tecnologías y conocimiento para construir las capacidades necesarias para asegurar la seguridad de los ciudadanos frente a amenazas como actos de terrorismo y el crimen (organizado), los desastres naturales y accidentes industriales», y el estímulo a la cooperación entre proveedores y usuarios de soluciones de seguridad civil, y la mejora de la competitividad de la industria de seguridad europea (*Council of the European Union 2007*). La inclusión de los desastres naturales en el seno de agencias y programas cuyo objetivo es la «seguridad», sigue la pauta establecida por el DHS norteamericano que también incluye la lucha contra los efectos de los desastres nacionales al lado de sus principales objetivos que giran alrededor de la lucha antiterrorista.

El Documento no define lo que entiende por «industria de seguridad» pero subraya que el tema de seguridad «mantendrá una orientación exclusivamente civil». Sin embargo, más tarde, el mismo Documento manifiesta que «reconociendo que la investigación en seguridad cubre áreas de tecnología dual relevantes tanto para aplicaciones militares como civiles, la coordinación con la AED, quien consultará a los Estados miembros sobre la existencia de programas nacionales, asegurará la complementariedad siempre que ésta sea necesaria». A través de un complicado juego de palabras, el Documento reconoce de esta forma que el programa de seguridad es «exclusivamente» civil, pero que cubre áreas de uso dual (con lo

cual implícitamente se reconoce que no puede ser exclusivamente civil). Por una parte la Comisión Europea parece hacer un gran esfuerzo para mantener una estricta separación entre actividades civiles y militares y al mismo tiempo reconoce implícitamente que tal esfuerzo es fútil.

Las razones que explican la complejidad y contradicciones de esta formulación de objetivos incluyen, entre otras, la tradicional oposición de algunos países miembros a la «militarización» de la Unión Europea: los temas militares no entraban dentro del ámbito de actuación de la Comisión y su mera mención se evitaba a toda costa. Esta situación ha cambiado lenta y progresivamente. En primer lugar, el Tratado de Maastricht introdujo la Política Exterior de Seguridad Común (PESC) como una de las bases sobre las que descansaba la Unión Europea, aunque en su artículo J14 dejaba en manos de la Unión Europea Occidental (UEO) la elaboración e implementación de decisiones en áreas relacionadas con la defensa. Este paso suponía un intento de incluir los temas de seguridad y defensa en el ámbito de actuación de la Unión Europea, pero al mismo tiempo mantenerlos institucionalmente separados del ámbito civil (la UEO era una organización internacional que se había creado independientemente de la Unión Europea y tenía sus propios miembros, recursos, tratados y regulaciones).

Este intento de separación institucional fue progresivamente abandonado. El Consejo de la Unión Europea celebrado en Colonia el 1999 transfirió las actividades de la UEO a la Unión Europea, y nombró un «alto representante» de la Unión Europea para la PESC. Sus actividades se concentrarían explícitamente en las llamadas *misiones de Petersberg* (operaciones de mantenimiento de la paz, humanitarias y de rescate, pero también el uso de la fuerza militar en la gestión de crisis internacionales y en operación de «creación de paz»). Finalmente, el establecimiento en julio del 2004 de la AED explícitamente incluía entre sus responsabilidades, tareas de carácter militar. Los principales objetivos de la AED son la mejora de las capacidades de defensa en el área de gestión de crisis y el apoyo al Política Europea de Seguridad y Defensa (PESD). Para conseguir estos objetivos la Agencia apoyará la cooperación europea en materia de armamentos y la colaboración en I+D de defensa.

La creación de la AED como una Agencia de la Unión Europea representa un paso importante en la participación explícita de la Unión Europea en temas de defensa. Sin embargo, las actividades de la AED se organizan de forma flexible al tratarse de una organización de participación voluntaria. De esta forma un país de la Unión Europea (Dinamarca) no es «Estado miembro participante» en la AED, y existen actividades de la Agencia

en la que participan países que no son miembros de la Unión Europea. Noruega, por ejemplo, participa en el Programa de Inversión Conjunta en Investigación y Tecnología de Defensa en Protección de Fuerzas, una iniciativa en la que no participan algunos Estados miembros de la AED como Letonia, Lituania y Rumania.

La situación institucional en 2007 continúa siendo confusa. Aunque la mayor parte de las responsabilidades y actividades de la UEO se han trasladado a cuerpos de la Unión Europea, la UEO continúa existiendo formalmente. El resultado es una red compleja de organizaciones, formadas por diferentes Estados miembros (los países miembros de la Unión Europea, AED y UEO no son los mismos), con responsabilidades cambiantes y ambiciosos objetivos que incluyen tanto tareas propiamente militares como de seguridad. La confusión puede atribuirse en parte a que algunos países miembros y grupos políticos continúan oponiéndose a la transferencia de responsabilidades de tipo militar a la Unión Europea. En este contexto el mezclar objetivos de seguridad y defensa vagamente definidos con la protección frente a catástrofes naturales, accidentes industriales y otros objetivos civiles ayuda a retener la apariencia de un ámbito de actuación civil, pero difumina aún más si cabe la frontera entre actividades militares y civiles. En el seno de la Unión Europea la confusión conceptual ha ayudado a establecer un terreno ambiguo que permite establecer las bases de un desarrollo institucional sin existir un consenso sobre los objetivos políticos de las nuevas instituciones.

De este modo, la Comisión Europea puede por ejemplo financiar proyectos de investigación relevantes para fines militares, al mismo tiempo que mantiene que el Programa es «exclusivamente civil». Varias de las áreas incluidas en el Programa de Investigación sobre Seguridad del VII Programa-Marco son de directo interés para el usuario militar; por ejemplo, «interconectividad e interoperabilidad», «integración de sistemas de seguridad» y «vigilancia inteligente y seguridad de fronteras». Entre las empresas que participan en estos nuevos programas europeos de I+D se incluyen divisiones de las principales empresas de armamento europeas, como BAE Systems o EADS, junto a empresas nuevas en estos mercados.

### **Conclusiones: mirando al futuro**

Durante la segunda mitad del siglo XX tanto analistas como funcionarios y políticos podían mantener una idea relativamente clara de lo que constituía una tecnología militar, y de qué empresas formaban parte de la

industria militar. Un sistema de innovación «cerrado» proporcionaba un objeto claro de acción política, como sujeto de apoyo o como blanco de críticas. La actividad militar podía definirse con cierta precisión, así como las instituciones, tecnologías y empresas que se asociaban a la misma. La tecnología militar podía separarse de la civil, aunque surgió un campo intermedio de tecnologías aplicables a los dos ámbitos y al que normalmente se refería como «tecnologías de uso dual». Las tecnologías de uso dual presentaban problemas desde el punto de vista de su control y regulación, así como oportunidades de negocio al permitir la explotación de las inversiones en I+D en mercados mucho más amplios que los que constituían el objetivo primordial de la inversión.

Este capítulo ha argumentado que esta situación, relativamente clara, está desapareciendo. El amplio abanico de potenciales problemas de seguridad, la falta de criterios para delimitar el ámbito de las tecnologías de defensa y seguridad, y el amplio y creciente número de tecnologías con aplicaciones militares y en el ámbito de la seguridad harán cada vez más difícil definir la «producción militar» y diferenciarla del resto de la economía. El creciente uso de componentes y subsistemas de origen civil en sistemas de armamento y la diversificación y comercialización de los OPI de defensa difuminarán las barreras que tradicionalmente habían delimitado la investigación y producción militares. El sistema de innovación militar-seguridad dejará de ser un mundo cerrado.

En el futuro inmediato el cambio de la relación entre industrias de seguridad y militares será especialmente importante. Hasta ahora la seguridad nacional ha sido el objeto de instituciones estatales especializadas, separadas de las instituciones encargadas de la defensa militar. Esta separación se traducía en diferentes sistemas de compras, y diferentes formas de apoyar e integrar el cambio tecnológico. Los diferentes sistemas tecnológicos que surgieron como consecuencia de esta separación están empezando a converger. Ello plantea varios problemas inmediatos. El mismo concepto de I+D de defensa, y otros términos como «tecnologías duales» pierden relevancia en un contexto de expansión de las tecnologías relevantes para la seguridad, de apertura del sistema de innovación militar, y de entrada de nuevos actores institucionales como por ejemplo los Ministerios del Interior, u organismos internacionales como la Unión Europea. Actualmente campos de investigación como la biotecnología ya se encuentran bajo la vigilancia de instituciones militares y de seguridad (McLeish, 2006). El papel de los controles sobre la exportación de tecnologías, que en el pasado se había concentrado en impedir la exportación

de tecnologías de posible aplicación militar a países hostiles, se amplía ahora a la difusión incluso dentro del propio país de información que pueda considerarse «sensible». Así por ejemplo la legislación norteamericana ha incluido durante los últimos años nuevos sistemas de control de acceso a laboratorios civiles, la clasificación y re-clasificación de materiales ya publicados, la retirada de información de las páginas web de agencias federales, la retención de información «sensible pero no clasificada» (una nueva categoría que puede aplicarse a información científica anteriormente de libre acceso), y la ampliación en el número de agencias y organismos públicos civiles autorizados a clasificar documentos como restringidos, secretos, etc. (Knezo, 2002).

La confluencia entre consideraciones de carácter militar y de seguridad nacional afectará pues a la regulación de las actividades científicas durante las próximas décadas. Existe preocupación entre los ámbitos científicos y académicos sobre los efectos que estas nuevas regulaciones pueden tener sobre el flujo de información científica y el acceso a los laboratorios y otras instalaciones por parte de estudiantes extranjeros, los cuales en Estados Unidos por ejemplo representan una proporción importante y creciente de los alumnos de posgrado en carreras científicas y técnicas (Knezo, 2002). Temiendo la imposición de regulaciones desde el exterior, algunos expertos han hecho llamadas a la participación más activa de la comunidad científica en el desarrollo de controles de seguridad que, al mismo tiempo, tomen en consideración las prácticas y normas de la comunidad científica (McLeish and Nightingale, 2005). Independientemente de las posibilidades de éxito que tal enfoque, lo que se está proponiendo es la colaboración de la comunidad científica (civil) en el establecimiento de normas y controles asociados a objetivos de seguridad y defensa.

Por otra parte, la lógica económica que ha llevado a la apertura del sistema de innovación militar continuará en el contexto más complejo al que nos enfrentamos ahora. El elevado coste de los sistemas militares y de seguridad continuará proporcionando incentivos para que las organizaciones compradoras y sus proveedores busquen, siempre que sea posible, mercados más amplios donde aplicar las nuevas tecnologías y de esta forma distribuir sus costes de I+D entre una base más amplia de clientes. Así por ejemplo el elevado coste de implementación de un sistema para la detección temprana de epidemias causadas por ataques bioterroristas pueden justificarse porque exactamente el mismo sistema puede también aplicarse a la detección de brotes epidémicos de enfermedades comunes

como la gripe. Ello sugiere sin embargo, la necesidad de coordinar políticas de carácter civil con las de seguridad-defensa siempre que sea posible la difusión y aplicación de tecnologías en contextos diferentes. Ya hemos visto para el caso europeo las dificultades que tal coordinación entraña. La Unión Europea está intentando separar formalmente estos ámbitos de actuación y al mismo tiempo coordinarlos, aceptando, *de facto*, que tal separación no es a la práctica posible. Estas paradojas surgen en contexto de cambio tecnológico y político y subrayan las dificultades del proceso de transición al que nos enfrentamos.

Finalmente, este capítulo ha subrayado las dificultades institucionales y el lento avance en la coordinación de las políticas de I+D de defensa (y seguridad) de los países europeos. Nuestra discusión de la evolución de las políticas europeas de investigación se ha centrado en la organización de programas públicos de carácter internacional. Sin embargo, la evolución y organización de la investigación básica y aplicada, y la del desarrollo de nuevos productos y sistemas es diferente. Los programas de investigación internacionales financiados por la AED, el Programa-Marco, y en su tiempo la WEAG se concentran normalmente proyectos de investigación básica y aplicada, a una cierta distancia del desarrollo de sistemas. Los programas gestionados por la Organización Conjunta de Cooperación en Materia de Armamento se orientan al desarrollo y producción de sistemas concretos, así como la mayoría de programas de colaboración fruto de acuerdos intergubernamentales. De hecho aunque la colaboración en investigación básica y aplicada gestionada a través de organismos internacionales tenga un volumen muy pequeño, los proyectos conjuntos internacionales son la norma en Europa cuando se trata del desarrollo y compra de complejos sistemas de armamento. La mayor parte de estas actividades de desarrollo se ejecutan en empresas, mientras que la investigación básica y aplicada se lleva a cabo por una variedad más amplia de organizaciones, incluyendo además de las empresas a organismos de investigación tanto públicos como privados, y universidades.

Así la investigación básica y aplicada continúa diseñándose y realizándose a nivel nacional y a menudo es ejecutada por grandes centros de investigación especializados en el campo de la defensa. En cambio, el alto coste del desarrollo y producción de complejos sistemas de armamento hace que los países no puedan por sí solos afrontar su desarrollo. Sin embargo, este tipo de colaboración se negocia y estructura proyecto a proyecto, a nivel gubernamental y se resiste a la coordinación a través de agencias internacionales o a la aceptación y aplicación de «normas de

conducta» de carácter internacional. El mercado europeo de la defensa continúa fragmentado.

La industria de defensa europea tradicional ha avanzado hacia una base común europea de forma muy lenta y compleja. Por una parte hemos asistido a la creación de empresas y grupos multinacionales de defensa; pero por otra parte los mercados militares continúan definiéndose a nivel nacional primándose el apoyo de las capacidades de I+D y de producción localizadas dentro del mismo territorio nacional. Por tanto podemos afirmar que la emergencia de estructuras corporativas de carácter internacional no abre por sí sola el camino hacia la internacionalización o «europeización» de la industria de defensa. Nos enfrentamos a una situación en la que diferentes tendencias e inercias empujan al sistema en direcciones diferentes. El control de los clientes públicos de carácter nacional sobre el desarrollo y compra de sistemas de armamento, supone de hecho un escollo a la internacionalización y racionalización a nivel europeo de la producción de sistemas de armamento. Sin embargo, este artículo ha argumentado que el sistema de innovación militar se está abriendo y que el control que los clientes militares podían ejercer sobre el proceso de innovación y la configuración de los sistemas que adquirirían y operaban se está disipando.

En este contexto, la integración empresarial en grupos internacionales puede ser más significativa. Poco a poco las estrategias de las empresas internacionales relacionadas con la defensa podrán adoptar una lógica corporativa que no tiene porque converger con los deseos de los gobiernos nacionales. Por ejemplo, la presión económica sobre *Airbus* le empuja a seguir una política más flexible de subcontratación en búsqueda de una mayor eficiencia productiva, buscando proveedores externos a la empresa que ofrezcan mejores productos y mejores precios, independientemente del país en el que se localicen. Aunque esta dinámica viene empujada por las operaciones civiles de *Airbus*, el impacto que tales respuestas tendrán sobre la estructura de la producción militar dependerá del grado de integración existente entre los dos ámbitos de producción. En otras palabras, la apertura del sistema de innovación militar que este capítulo ha analizado supone un factor clave del proceso de internacionalización de la producción militar. En paralelo, la industria militar está empezando a usar enfoques similares; así por ejemplo, el componente internacional del avión de combate *Joint Strike Fighter* liderado por la norteamericana Lockheed Martin no se apoya en acuerdos de compensaciones sino que selecciona de forma competitiva a los proveedores de com-

ponentes y subsistemas independientemente del número de unidades que cada nación participante adquiriera.

Al abrirse la industria a tecnologías comerciales, y apartarse el comprador militar de la definición y configuración de los sistemas de defensa que adquiere, la estructura industrial se abrirá, no tan sólo a nuevos proveedores civiles, sino a empresas de otros países. De esta forma es de esperar que la concentración de la industria de defensa europea por lo que se refiere a su propiedad conduzca *de facto* a una integración internacional.

Estos cambios tienen importantes repercusiones para el futuro de las políticas industriales de defensa. Este capítulo no ha analizado el caso español, pero ha identificado tendencias de carácter general cuyas implicaciones afectarán, aunque de forma diferente, a todos los países con actividades de I+D y producción relacionadas con la defensa. En el caso español deberíamos plantearnos las repercusiones que un sistema de innovación militar abierto tendrá sobre países cuya industria militar ocupaba un lugar intermedio por su capacidad tecnológica. Tradicionalmente, países como España han usado las compras de defensa para estimular la innovación relacionada con la defensa y desarrollar una base industrial en sectores de alta tecnología. Ello es posible cuando las decisiones sobre la localización de las actividades productivas son dictadas, directa o indirectamente, por el comprador.

Este capítulo ha argumentado que el comprador está perdiendo esta capacidad a medida que el sistema de innovación militar se vuelve más abierto. Siempre existirán, sin embargo, ámbitos muy especializados de producción militar donde se conservarán las características del sistema cerrado de innovación: tecnologías estratégicas, altamente especializadas y con ninguna o poca aplicación civil (como los diseños de aviones y navíos furtivos, o el diseño y producción de explosivos nucleares). Dentro de estos ámbitos restringidos la política industrial de defensa podría aún regirse por los mismos criterios con los que se regía durante la guerra fría. Pero en la mayoría de las actividades tecnológicas e industriales relacionadas con la defensa y la seguridad, la capacidad del comprador para influenciar la estructura de la industria proveedora va a disminuir, tanto en países al frente del desarrollo tecnológico, como Estados Unidos, como en países intermedios.

Los OPI en defensa han sido otro instrumento crucial que los Ministerios de Defensa y agencias han usado para mantener una capacidad científica y tecnológica propia. Hemos visto como estas organizaciones también se

están abriendo a dinámicas civiles a través de iniciativas de comercialización, privatización, o simplemente a través de la transferencia de las actividades de I+D a otras organizaciones. En un país como España los laboratorios públicos de defensa han jugado tradicionalmente un papel más reducido (concentrándose en actividades de asesoramiento, certificación, y desarrollos tecnológicos puntuales) que el que desarrollaban sus organizaciones hermanas en países de mayor dimensión y con industrias de defensa más avanzadas. Su dimensión y capacidad limitada probablemente circunscriban las posibilidades abiertas para su posible reforma. Sin embargo, el futuro papel y organización de los laboratorios de defensa deben adaptarse a la nueva situación. Parece evidente que las estructuras rígidas, funcionariales, y «cerradas» que caracterizaron el periodo de la guerra fría no son las adecuadas para la nueva situación, pero las estrategias específicas para su apertura deberán diseñarse prestando atención al contexto específico en el que operan, sus capacidades, y el papel que deberán desempeñar en un futuro inmediato.

## **Bibliografía**

- ADAMS, G. (1982): *The Politics of Defense Contracting. The Iron Triangle*. New Brunswick and London, Transaction Publishers.
- ALIC, J. A.; BRANSCOMB, L. M. et al., (1992): *Beyond Spinoff. Military and Commercial Technologies in a Changing World*, Boston, Harvard Business School Press.
- ALTMAN, J. (2006): *Military Nanotechnology: Potential Applications and Preventive Arms Control*, Londres/Nueva York, Routledge.
- AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE (2006): «DHS R&D Falls in 2007 Budget.» Retrieved 4 May, 2006, from: <http://www.aaas.org/spp/rd/dhs07p.htm#tb>.
- COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION (2007): Corrigendum to Council Decision 2006/971/EC of 19 December 2006 concerning the specific programme.
- «Cooperation» implementing the Seventh Framework Programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (2007 to 2013). Official Journal of the European Union, Official Journal of the European Union: L54/30-L54/80.
- CUTHBERTSON, I. (1983): *Response of HMG to the questions posed in Working Paper 2 (Revision 2) of the UN Study on Military Research and Development, Arms Control and Disarmament Unit, Foreign and Commonwealth Office*.

- DEGRASSE Jr., R. W. (1983): *Military Expansion, Economic Decline. The Impact of Military Spending on U.S. Economic Performance*, Armonk, Nueva York, Sharpe.
- DIRECTOR DEFENCE RESEARCH AND ENGINEERING (1996): *Defense Science and Technology Strategy*, Department of Defense.
- EDWARDS, P. N. (1997): *The Closed World. Computers and the Politics of Discourse in Cold War America*, Cambridge, Ma. and London, The MIT Press.
- FACER, R. (1975): *The Alliance and Europe: Part III. Weapons Procurement in Europe-Capabilities and Choices*, London, International Institute for Strategic Studies.
- FLOURNOY, M. A.; SMITH, J. et al., (2005): *European Defense Integration. Bridging the Gap Between Strategy and Capabilities*, Washington, DC, CSIS.
- FREEMAN, C. (1982): *The Economics of Industrial Innovation*, Londres, Francis Pinter.
- HOLDREN, J. and REPPY, J. (1998): *Introduction. Conversion of military R&D*, J. Reppy. Basingstoke, Macmillan: 11-33.
- JAMES, A. D. (2006): «The Transatlantic R&D Gap: Causes, Consequence and Controversies», en *Defence and Peace Economics* 17(3): 223-238.
- KALDOR, M. (1982): *The Baroque Arsenal*, Londres, Andre Deutsch.
- KAMINSKI, P. G. (1995): «Investing in Tomorrow's Technology Today. Prepared statement of Paul G. Kaminski, undersecretary of defense for acquisition and technology, to the Research and Development Subcommittee, House National Security Committee, March 18, 1995», en *Defense Issues* 10(46).
- KNEZO, G. J. (2002). *Possible Impacts of Major Counter Terrorism Security Actions on Research, Development and Higher Education*, CRS Report for Congress. Washington, DC, Congressional Research Service.
- KUBBIG, B. W. (1988): «Determinants of Spin-off in the Context of SDI: The VHSIC Program», *The Relations Between Defence and Civilian Technologies*, Steyning, Dordrecht.
- LAWRENCE LIVERMORE NATIONAL LABORATORY (1996): *Institutional Plan. FY 1997-2002*, Lawrence Livermore National Laboratory, University of California.
- LESLIE, S. W. (1993): *The Cold War and American Science. The Military-Industrial-Academic Complex at MIT and Standford*, Nueva York, Columbia University Press.
- MANUFACTURING STUDIES BOARD (1987): *Manufacturing Technology: Cornerstone of a Renewed Defense Industrial Base*, Washington D.C., National Academy Press.
- MCLEISH, C. (2006): *Biosecurity and the Governance of Science. The Future of Science, Technology and Innovation Policy: Linking Research and Practice*, SPRU 40th Anniversary Conference, SPRU, University of Sussex, Brighton.

- MCLEISH, C. and NIGHTINGALE, P. (2005): *The impact of dual use controls on UK science: results from a pilot study*, Brighton, SPRU, University of Sussex.
- MELMAN, S. (1974): *The Permanent War Economy, American Capitalism in Decline*, Nueva York, Simon and Schuster.
- MISA, T. J. (1985): *Military Needs, Commercial Realities, and the Development of the Transistor, 1948-1958. Military Enterprise and Technological Change*, Perspectives on the American Experience, M. R. Smith, Cambridge, MA. MIT Press.
- MOLAS GALLART, J. (1993): «Producció militar i innovació tecnològica: una relació canviant», en *Revista Econòmica de Catalunya* 22: 55-61.
- (2001): «Government Defence Research Establishments: the uncertain outcome of institutional change», en *Defence and Peace Economics* 12: 417-437.
- MOLAS GALLART, J. and TANG, P. (2006): «Ownership matters: Intellectual Property and the privatization of British defense research establishments», en *Research Policy* 35(2): 200-212.
- SMITH, M. R. (1987): *Introduction. Military Enterprise and Technological Change. Perspectives on the American Experience*, M. R. Smith. Cambridge, MA. MIT Press: 1-37.
- STALENHEIM, P.; PERDOMO, C. et al., (2007): *Military Expenditure. SIPRI Yearbook 2007. Armaments, Disarmament and International Security*. Stockholm Peace Research Institute, Oxford, Oxford University Press: 267-297.
- U.S. CONGRESS OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT (1989): *Holding the Edge: Maintaining the Defense Technology Base*, U.S. Government Printing Office.
- U.S. DEPARTMENT OF DEFENSE (1995): *Dual Use Technology: A Defense Strategy for Affordable, Leading-Edge Technology*.
- WEIDENBAUM, M. (1992): *Small Wars, Big Defense. Paying for the Military After the Cold War*, Nueva York and Oxford, Oxford University Press.