

---

# LA INDUSTRIA DE DEFENSA. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS Y EFICIENCIA DE UN SECTOR ESTRATÉGICO

**CARLOS MARTÍ SEMPERE**

ISDEFE

El sector industrial de la defensa es un sector estratégico, ya que la capacidad defensiva de una nación depende en cierta medida de los productos y servicios que proporciona. Pero también por su valor económico y tecnológico. Según la ASD, el sector europeo de la defensa factura anualmente en torno a los 55.000 millones de euros, da trabajo a 300.000 personas y

facturó, en 2011, 93.000 millones de euros, lo que supone aproximadamente un tercio de la producción mundial. Dos naciones destacan sobre el conjunto: Francia y el Reino Unido, pues prácticamente producen la mitad de la demanda total del mercado. Le siguen Alemania, Italia, España y Suecia. Estos seis países representan prácticamente el 90% de las capacidades industriales de defensa de la UE. La mayoría de las empresas están ubicadas en los cuatro grandes países entre los que hay que citar BAE Systems, EADS, Finmeccanica y Thales. El sector en España es considerablemente menor, destacando EADS-CASA, Navantia, General Dynamics Santa Bárbara e Indra. De acuerdo con TEDAE, el sector en 2012 facturó 4.000 millones de euros y da empleo a más de 20.000 personas, ver cuadro 1 en página siguiente (1).

Es difícil fijar con precisión el ámbito de este sector (2). Los productos y servicios que el Ministerio de Defensa y las Fuerzas Armadas precisan para su actividad son muy variados y se nutren, por lo tanto, de empresas procedentes de distintos sectores de la economía. En muchos casos, estos productos y servicios no difieren substancialmente del resto precisado por la economía, como combustible, alimentos o material de oficina, por lo que la demanda se satisface por empresas que operan en otros sectores.

El elevado nivel de competencia que existe sobre estos productos garantiza un mercado razonablemente eficiente.

Sin embargo, existe un conjunto de empresas cuya actividad se centra en el suministro de productos y servicios relacionados con las operaciones militares como, por ejemplo, aviones de combate, fragatas, vehículos acorazados, o sistemas de información y comunicaciones. Este artículo se centra en este tipo de empresas pues: (a) los productos y servicios que proporcionan son específicos de la defensa y determinan en gran medida las capacidades de las Fuerzas Armadas, (b) las adquisiciones de estos medios suponen una parte muy importante del presupuesto, y (c) el mercado tiene características singulares con un impacto relevante sobre la eficiencia.

El trabajo está organizado de la siguiente forma: en primer lugar, se analizan las condiciones básicas del mercado; luego se entra en los aspectos clave que definen su estructura; en tercer lugar, se examinan las principales conductas de sus agentes, en particular las que pueden tener un potencial efecto adverso sobre el mercado; en cuarto lugar, se analiza el desempeño (*performance*) de este mercado, y finaliza con un resumen y unas conclusiones.

**CUADRO 1**  
**PRINCIPALES EMPRESAS DE DEFENSA EN EL MUNDO, 2011**  
**VENTAS Y BENEFICIOS EN MILLONES DE DÓLARES**

| Núm. | Empresa             | Nación | Actividad   | Ventas | %<br>ventas<br>def. | Beneficios | Empleo  |
|------|---------------------|--------|---|--------|---------------------|------------|---------|
| 1    | Lockheed Martin     | USA    | Aircraft, Electronics, Missiles, Space  | 36.270 | 78                  | 2.655      | 123.000 |
| 2    | Boeing              | USA    | Aircraft, Electronics, Missiles, Space  | 31.830 | 46                  | 4.018      | 171.700 |
| 3    | BAE Systems         | UK     | Aircraft, Artillery, Electronics, Military vehicles, Missiles, Small arms/ammunition, Ships | 29.150 | 95                  | 2.349      | 93.500  |
| 4    | General Dynamics    | USA    | Artillery, Electronics, Military vehicles, Small arms/ammunition, Ships                     | 23.760 | 73                  | 2.526      | 95.100  |
| 5    | Raytheon            | USA    | Electronics, Missiles   | 22.470 | 90                  | 1.896      | 71.000  |
| 6    | Northrop Grumman    | USA    | Aircraft, Electronics, Missiles, Ships, Space   | 21.390 | 81                  | 2.118      | 72.500  |
| 7    | EADS                | EU     | Aircraft, Electronics, Missiles, Space  | 16.390 | 24                  | 1.442      | 133.120 |
| 8    | Finmeccanica        | IT     | Aircraft, Artillery, Electronics, Military vehicles, Missiles, Small arms/ammunition        | 14.560 | 60                  | -3.206     | 70.470  |
| 9    | L-3 Communications  | USA    | Electronics   | 12.520 | 83                  | 956        | 61.000  |
| 10   | United Technologies | USA    | Aircraft, Electronics, Engines  | 11.640 | 20                  | 5.347      | 199.900 |
| 11   | Thales              | FR     | Electronics, Military vehicles, Missiles, Small arms/ammunition                             | 9.480  | 52                  | 787        | 68.330  |

FUENTE: SIPRI.

### CONDICIONES BÁSICAS DEL MERCADO ↓

La industria de la defensa se caracteriza por su tendencia innovadora. Los productos (y servicios) que ofertan las empresas suponen habitualmente mejoras relevantes sobre los que están actualmente en operación. Por lo tanto, las empresas tienen que dedicar una parte importante de sus recursos a la investigación, el desarrollo y la innovación. Esto hace que los costes fijos que las empresas tienen que dedicar a la concepción, diseño, desarrollo, integración, pruebas y evaluación de un sistema sean elevados. En algunos casos, como un avión de combate, el coste de estas actividades se sitúa alrededor de 200 veces el coste de producir una unidad (Pugh, 2007). Una consecuencia importante de este hecho es que las economías asociadas a una gran producción son muy importantes en este sector (Gráfico 1).

### Oferta ↓

Los productos de defensa se caracterizan por su elevada complejidad. Esto es fruto de:

- A)** El elevado número de subsistemas y componentes que constituyen estos equipos y sistemas.
- B)** Su arquitectura, compuesta por un gran número de interfaces.
- C)** Las avanzadas tecnologías que se requieren para obtener las prestaciones deseadas (3).

Su diseño supone todo un reto, debido a la explosión combinatoria que se produce como consecuencia del elevado número de arquitecturas alternativas que hay que explorar y evaluar. Cuanto mayor es esta complejidad, más son las realimentaciones desde las fases finales a las iniciales del proyecto y, como con-

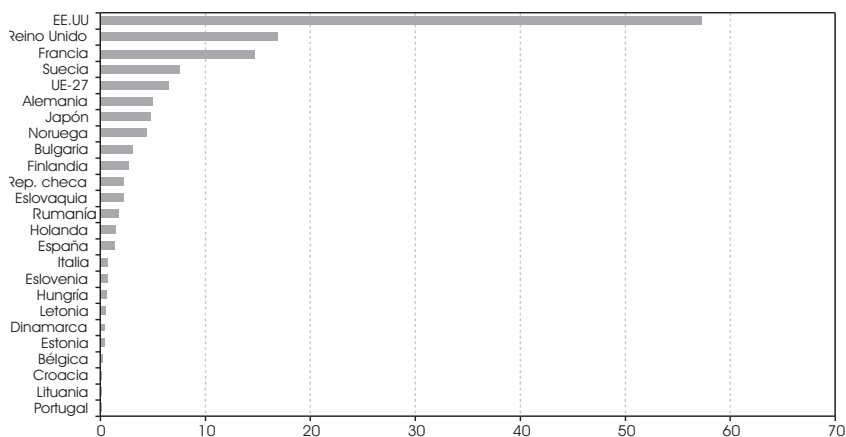
secuencia, el número de iteraciones necesarias para obtener el producto deseado y el riesgo del nuevo desarrollo (Gráfico 2).

Las variadas tecnologías que requiere la producción de material de defensa, y la limitada capacidad de las empresas para dominarlas todas hace necesario la formación de una larga cadena de suministro (o de valor) para acumular el suficiente grado de conocimiento, experiencia y medios para realizar el abastecimiento.

Esta cadena se estructura de forma jerárquica. En el primero nivel figura el contratista principal, habitualmente integrador del sistema. En el segundo están los proveedores de subsistemas, mientras que en el tercero figuran los suministradores de componentes (4). Esta cadena facilita la participación de Pymes capaces de suministrar de forma competitiva algunos componentes o servicios específicos que el sistema requiere. En esta cadena aparecen con relativa frecuencia empresas extranjeras para suministrar algunas partes cuando sus prestaciones o su coste mejoran el valor final del producto y no existe un suministrador nacional alternativo.

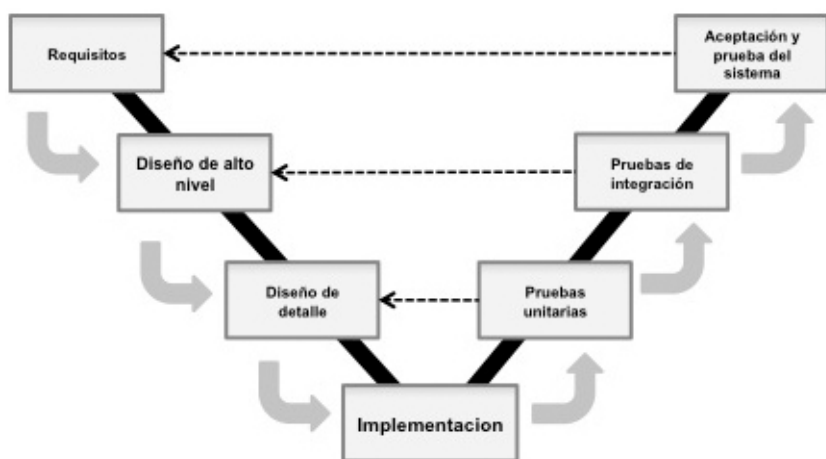
Aunque este fenómeno tiene escasa relevancia cuando el componente suministrado no es crítico y es fácilmente sustituible, no ocurre lo mismo en caso contrario, como por ejemplo cuando se trata de un radar de vigilancia, el sistema de propulsión, o el sistema de combate de un barco (5). Esta cadena supera con frecuencia más de la mitad del valor añadido del sistema final. La capacidad tractora de un programa militar sobre el resto de la economía depende, pues, en buena medida, del grado de nacionalización de esta cadena.

El papel relevante de la tecnología en estos sistemas hace que el personal de la industria precise de una



**GRÁFICO 1**  
**GASTOS DE I+D EN LA INDUSTRIA DE DEFENSA SOBRE EL TOTAL DEL ESTADO EN 2010 PORCENTAJE**

FUENTE: Eurostat.



**GRÁFICO 2**  
**EL PROCESO NORMAL DE DESARROLLO DE UN NUEVO SISTEMA. LAS FASES AVANZANDE IZQUIERDA A DERECHA. LA REALIMENTACIÓN OCURRE CUANDO LOS RESULTADOS NO SON LOS ESPERADOS**

FUENTE: Elaboración propia.

calificación elevada, y que sean necesarias considerables inversiones para disponer de las capacidades precisas para diseñar y producir estos equipos. La elevada incertidumbre del diseño (no todos los productos son operativamente útiles), la lentitud de la actividad innovadora y la distribución de la compra en varios años, debido a su elevado coste, hace que los plazos para recuperar la inversión sean habitualmente largos.

Aunque los productos de defensa tienen a veces aplicación civil, con frecuencia este mercado es marginal y en ocasiones prácticamente no existe. Además, la reutilización de los activos existentes (maquinaria, conocimiento, métodos de trabajo) en otras actividades no suele ser simple, ni está exenta de costes. Esto hace que no suela ser rentable que las unidades de negocio de defensa operen en el mercado civil. Y aunque muchas tecnologías militares tienen aplicación civil (y viceversa), no están tampoco exentas de las necesarias adaptaciones para su aplicación en este campo (Molas, 2002). Las dificultades de operar simultáneamente en ambos mercados explican el hecho de que las unidades de desarrollo y producción de las empresas estén habitualmente separadas.

**Demanda**

La demanda de productos y servicios está acotada por los presupuestos que el Estado dedica a la defensa, y en particular por las partidas destinadas al material que comprenden la adquisición de bienes y equipos, la investigación y el desarrollo de nuevos productos, y los gastos de operación y mantenimiento que generan estos sistemas tras su despliegue. Estos presupuestos están condicionados por diferentes factores entre los que hay que destacar la percepción de riesgo o de conflicto, pero también por los objetivos de política exterior y de seguridad. Otros factores coyunturales relacionados con el estado general de la economía como crecimiento, desempleo, nivel de endeudamiento del Estado tienen también influencia en el presupuesto.

Esta demanda sufrió un descenso importante tras la caída del muro de Berlín en 1989, que se recuperó lentamente con los atentados del 11 de septiembre de 2001. La crisis de 2008 que ha afectado a Europa y a los presupuestos de sus Estados miembros va a tener probablemente un efecto importante sobre el sector en el medio plazo, si las recientes disminuciones de presupuesto en defensa se hacen permanentes.

La elasticidad de la demanda al precio suele ser relativamente baja en los productos de defensa en comparación con otros mercados. Un valor que está en torno al 0,55 según Lichtenberg (1995). Esto se debe a que la importancia de sus prestaciones para conseguir determinadas capacidades militares, tengan un elevado peso en la decisión de compra respecto al precio.

La difícil sustitución de estos productos, al estar diseñados en su mayoría para la actividad militar y particularizados para un determinado ejército, hace que una vez adjudicado el contrato, el suministro del sistema hasta su obsolescencia quede asociado a una única empresa, pues las ventajas de operar y mantener un único equipo sobrepasa generalmente las de tener una gran variedad. Los elevados costes de la actividad de I+D hacen también que solo se pueda financiar un único proyecto y que, si el desarrollo experimenta problemas, su cancelación y la búsqueda de alternativas sea muy difícil, debido a los costes enterrados en el proyecto.

La adquisición se realiza mediante licitaciones públicas reguladas por ley, en España el R.D. 30/2007 y la Ley 24/2011, cuyos costes de transacción son importantes. En primer lugar, la elaboración de los pliegos técnicos y administrativos requiere la constitución de equipos de trabajo formado por operativos, personal de logística, interventores, asesores jurídicos y unidades de contratación. En segundo lugar, la determinación de lo que es factible técnica y económicamente requiere, además de un buen conocimiento del estado del arte, de un intenso diálogo con la industria para fijar con razonable precisión el alcance del programa. Todo ello hace que el diseño de los términos del propio concurso, incluyendo los criterios de adjudicación, tampoco resulte fácil. En tercer lugar, la preparación de ofertas por las empresas requiere también de un considerable esfuerzo, ya que hay que fijar el alcance del proyecto, evaluar su viabilidad técnica y económica, y acordar la colaboración de los principales subcontratistas (6). Además, la negociación del contrato, su seguimiento y sus posibles modificaciones supone otra fuente adicional de esfuerzo.

El proceso de evaluación de ofertas es complejo, pues no existe una vara de medir objetiva para ciertos criterios y las empresas suelen presentar soluciones muy distintas de difícil comparación. Cuando se trata de adquisiciones de gran volumen económico, en los criterios de adjudicación suelen tener un peso importante aspectos como la participación de la industria nacional, la creación de puestos de trabajo y la potenciación de la base tecnológica e industrial. La multitud de criterios y la dificultad de su medida precisa hace difícil determinar la opción óptima. Esto otorga a la Administración un cierto grado de discreción en el proceso de adjudicación (7).

El elevado plazo de gestación de los principales equipos y sistema de defensa (Freeman, 1986) obliga a su planificación en el tiempo. Aunque estos planes,

periódicamente actualizados, reflejan las previsiones de adquisición en el medio y largo plazo, su implementación está sujeta a las disponibilidades presupuestarias reales que se materializan en planes anuales de contratación, lo que confiere a la demanda variabilidad e incertidumbre.

La adquisición de este tipo de bienes tiene un carácter cíclico. La vida de muchos sistemas militares es larga, del orden de décadas, por lo que su demanda sufre un ciclo alto cuando se renuevan, seguido de un ciclo bajo hasta su sustitución por otro sistema o producto. Esta caída se palia de varias formas. En primer lugar, el equipo se puede exportar a terceros países si es competitivo. En segundo lugar, puede procederse a posibles modernizaciones de media vida (como por ejemplo F-18, fragatas clase 70, o el portaaviones). En tercer lugar está el tradicional soporte logístico, como reposiciones de unidades completas, suministro de piezas de repuesto, servicios de mantenimiento, etc. En cuarto lugar, la diversificación de actividades puede permitir, tanto al contratista principal como al resto de las empresas suministradoras, diluir en cierta medida esta caída.

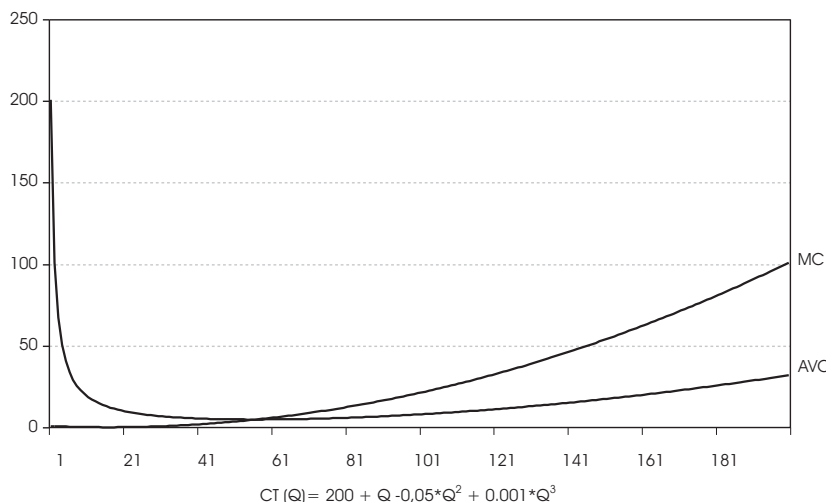
No obstante, si no existe una adecuada cartera de contratos de investigación, desarrollo o producción para las familias de productos que una empresa vende, o éstas no son capaces de reasignar los recursos hacia otras áreas y mercados, pueden aparecer periodos en que la capacidad de diseño y producción de las empresas no se aproveche en su totalidad, dando lugar a una infrutilización de activos que es costosa de sostener. El problema más grave que se plantea es cuando se precisa por razones estratégicas mantener vivas ciertas capacidades industriales hasta que el ciclo de renovación de material sea de nuevo favorable.

## ESTRUCTURA †

### Compradores y vendedores †

La estructura de este mercado se caracteriza por tener un comprador único: El Ministerio de Defensa. Esto hace que la demanda quede fundamentalmente fijada por el presupuesto disponible. Éste debe ser capaz de financiar el suministro del equipo, que habitualmente incluirá la financiación de una cierta actividad de innovación para obtener un producto avanzado. La disponibilidad de recursos para financiar ese desarrollo determina el grado de sofisticación del producto, mientras que el número de unidades a comprar determina las economías de escala y en cierta medida su precio final.

Cuando la opción nacional no es financiable o eficiente, se recurre a veces a desarrollar el sistema mediante un programa internacional que, además, permite acopiar capacidades industriales superiores mediante la constitución de consorcios internacionales. Esto requiere la materialización de acuerdos entre gobiernos habitualmente de lenta gestación. Otra alternativa es la compra de un producto existente en el mercado internacional en el que se puede nego-



**GRÁFICO 3**  
**CURVA DE COSTES EN LA INDUSTRIA DE LA DEFENSA**

FUENTE:  
Elaboración propia.

ciar algún tipo de licencia para su producción nacional y acordar un cierto número de adaptaciones menores.

La demanda exterior de un producto de defensa se genera posteriormente, tras el éxito del programa. La exportación no es libre y está sujeta a control administrativo. Con frecuencia tiene el carácter de comercio de Estado. Este comercio forma parte de la política exterior de una nación, dentro de sus planes de reforzamiento de las relaciones con amigos y aliados, y supone habitualmente la exclusión de venta a naciones no gratas (8). Así pues, la exportación esté sujeta a los avatares de esta política como cambio de aliados, embargos internacionales de armamento, etc., lo que supone otra fuente de incertidumbre para la industria. El soporte institucional a la venta del producto, aparte de sus méritos, viene a ser esencial para el éxito de esta actividad, pues el país comprador ve al Estado, en última instancia, como el garante de toda la operación. Las naciones con mayor actividad exportadora han creado organizaciones especializadas en el apoyo de estas operaciones como DCI en Francia, UKTI DSO en el Reino Unido, o CIDYS en España.

En lo que se refiere a los vendedores, el mercado de la defensa se caracteriza por tener un carácter de oligopolio y monopolio. El número de empresas o consorcios capaces de suministrar un determinado sistema o producto suele ser limitado y con frecuencia solo unos pocos están en condiciones de presentar una oferta. Y en algunos segmentos del mercado, el proveedor es único. Estos proveedores son habitualmente grandes empresas capaces de gestionar la complejidad del suministro y su cadena de valor asociada.

#### Diferenciación del producto y barreras de entrada

Los productos de defensa se caracterizan por ser muy diferentes entre ellos, por lo que su grado de sustitución es relativamente bajo. Esta diferenciación es consecuencia de las necesidades particulares y es

pecíficas de los ejércitos, pero con frecuencia es estimulada por la propia industria, ya que con ello refuerza su posición de dominio en un determinado segmento del mercado, lo que le permite reclamar un sobreprecio, aunque esta diferenciación exige un importante esfuerzo innovador que con frecuencia requiere importantes desembolsos en investigación y desarrollo.

Las condiciones de acceso (barreras de entrada) a este mercado, fruto de lo comentado anteriormente, son especialmente difíciles, pues hay que invertir considerables recursos para obtener las capacidades industriales que precisa el sector. Esto hace que la aparición de nuevas empresas sea muy lenta. De manera análoga, las barreras de salida suelen ser elevadas al ser difícil reciclar los recursos dedicados a esta actividad. Estas barreras hacen que el mecanismo de mercado no sea muy capaz de regular la dimensión del sector, lo que plantea la necesidad de medidas complementarias como apoyo al I+D o reestructuraciones industriales como ha sido el caso del programa Konver de la Unión Europea.

Estas barreras, casi infranqueables, limitan el número de empresas que pueden competir en un nicho del mercado y favorece la creación de un cierto poder de mercado que puede repercutir sobre la eficiencia si la industria es capaz de establecer un sobreprecio. Estas barreras están relacionadas con:

- A)** Las economías de escala asociadas al diseño y producción de estos sistemas.
- B)** Los costes asociados a la diferenciación del producto respecto de competidores.
- C)** Las ventajas absolutas en coste que permiten un diseño y una producción más económica.

Las importantes inversiones, cuya recuperación no está exenta de incertidumbre, es lo que hace más difícil romper estas barreras (Martin, 1993: cap. 7) (Gráfico 3).

## Estructura de costes, integración vertical e importación de productos

Las partidas más relevantes en la **estructura de costes** de las empresas de defensa incluyen los asociados con las inversiones en capital necesarias para disponer de los equipos de desarrollo y fabricación de los productos de defensa. Los gastos de personal son importantes al requerir el personal una importante cualificación técnica, como doctores e ingenieros, para resolver los problemas relacionados con el diseño, desarrollo y fabricación del producto. Debido a la necesidad de obtener el conocimiento apropiado y de dominar tecnologías específicas, los gastos en formación suelen también elevados. Por último, las empresas deben contemplar también en sus costes los gastos financieros asociados a soportar los habituales desfases entre los gastos incurridos y los pagos que se producen en los programas de adquisición.

La **integración vertical** es importante porque el suministro de equipos de defensa requiere de actividades muy diversas. Las ventajas de la desintegración vertical de los mercados, en términos de empresas más eficientes, hace que intervenga en el suministro un número elevado de empresas. Las actividades consideradas más críticas las realiza el suministrador principal, o mediante algún tipo de acuerdo a medio-largo plazo que puede incluir la formación de consorcios, uniones temporales de empresas, *joint ventures*, o la toma de participación empresarial. Este tipo de acuerdos permite una gran flexibilidad para crear una estructura organizativa apropiada para diseñar y producir el sistema y resolver aspectos claves relacionados con la incertidumbre, las modificaciones y la comunicación (Williamson, 1971). Las actividades menos específicas se suelen simplemente subcontratar o se acude directamente al mercado cuando se trata de un mero suministro.

Aunque no se excluyen ni prohíbe la **importación de productos**, la importancia de garantizar el suministro en los productos de defensa hace que las naciones prefieran habitualmente que el suministrador esté radicado en su propio territorio. Este hecho suele discriminar a potenciales suministradores extranjeros y facilita que las empresas nacionales disfruten de un cierto poder de mercado que les permite influir a su favor sobre las condiciones de contratación y el precio final del producto.

Sólo se acude a la licitación internacional, cuando el producto no existe nacionalmente y las inversiones para diseñar y desarrollar un nuevo producto son excesivas. En estos casos, se suele premiar aquellas ofertas que ofrecen una mayor participación de la industria nacional a través de acuerdos, denominados *offsets* (9), que permiten la fabricación bajo licencia del producto o de algunas de sus partes como por ejemplo el avión EF-18 o el carro Leopard. De esta forma, se obtienen algunas ventajas como la generación de capacidades industriales, la transferencia de tecnología y conocimiento, innovaciones de proceso, y la reducción de los movimientos de divisas para el pa-

go del material, con un efecto positivo sobre la balanza de pagos. Sin embargo, este tipo de acuerdos puede tener un efecto adverso para el comprador si la industria es menos eficiente que el proveedor original.

## CONDUCTA

El acceso al mercado de la defensa se realiza a través de licitaciones públicas. Las más importantes suelen ser pocas y de un gran valor económico. Las licitaciones tienden a seguir procedimientos abiertos a la competencia, aunque en ciertos casos la clasificación de seguridad lo impide. No obstante, el principal factor que reduce la competencia es la complejidad y escasa sustituibilidad de los productos de defensa que hace que el suministrador sea con frecuencia único.

## Fijación de precios

Esta situación da a la industria un cierto poder de mercado, ya que el coste para la Administración de reemplazar al suministrador puede ser muy elevado e incluso prohibitivo. Este poder monopolista permite a la empresa hacer menos concesiones en precio y fijar un valor superior al coste marginal, lo que puede favorecer la generación de rentas que produzcan un beneficio excesivo, o su gasto en recursos de escaso valor productivo. Debido a las limitaciones de la Administración para conocer el coste real del producto, la negociación se suele producir en un contexto adverso caracterizado por información incompleta y asimétrica (Hartley, 2007: 1162). Conseguir un entorno más equilibrado supone con frecuencia costes adicionales para la Administración.

En los contratos de I+D, la oportunidad de presentar varias ofertas es mayor (el producto está sólo esbozado en papel en base a unos requisitos), lo que crea oportunidades para que las empresas ofrezcan diferentes proyectos y alternativas de diseño y desarrollo. Sin embargo, cuando el proyecto finaliza con éxito, la competencia para licitar la fase de producción desaparece.

Las prácticas colusivas en la fijación de precios son, por las características del mercado, bastante limitadas ya que las empresas compiten en estos casos con quedarse con todo el mercado. Sólo puede haber alguna duda cuando dos consorcios empresariales deciden unirse, más por evitar la competencia (y repartir los beneficios entre ellos) que por aumentar las ventas técnicas y económicas que puede aportar el nuevo consorcio.

Las oportunidades de conseguir todo el mercado hacen que, cuando hay varios ofertantes, las licitaciones para adjudicar el desarrollo sean bastante competitivas. En estos casos, las empresas pueden fácilmente infravalorar los costes y riesgos del programa y, a la vez, sobrestimar los resultados esperados (Marshall and Meckling, 1962). El sesgo cometido en estas estimacio-

nes puede tener un efecto adverso sobre el programa cuando el resultado es un producto cuyas prestaciones están por debajo de lo esperado o cuyo coste es demasiado alto para entrar en la fase de producción.

La baja penalización que tienen las empresas por incurrir en estos errores, fruto a veces más del exceso de optimismo que de un cálculo intencionado, hace que este problema sea endémico, como han demostrado los recientes casos del A-400M o el programa Galileo (Cuadro 2).

En un tono más positivo hay que decir que las empresas también tienen incentivos importantes para invertir recursos propios en los proyectos de investigación y desarrollo, aunque en principio sus estimaciones estén por debajo del valor real, ya que un diseño exitoso puede asegurar un importante contrato de producción y la apertura del mercado de exportación (Rogerson, 1995).

### Estrategia del producto

La estrategia de la mayoría de las empresas de defensa es ofrecer un producto diferenciado (y sofisticado) respecto de rivales y competidores. Esta unicidad tiene como fin atraer al comprador y garantizar su lealtad reduciendo la competencia basada en el precio. Aunque hay razones para pensar que las diferencias de productos están también asociadas a preferencias doctrinales, operativas y organizativas de las fuerzas armadas, también hay que pensar que esta diferenciación proporciona ventajas a la industria que prefiere competir en calidad que iniciar una costosa guerra de precios.

La exigencia de que los productos cumplan normas estrictas hace que con frecuencia muestren importantes diferencias con productos civiles. Todas estas razones explican el creciente coste de desarrollo y del precio unitario de los sistemas de defensa y la presión que genera para elevar el gasto militar (Hartley & Sandler, 2007:1152).

Una posible fuente de ineficiencia surge cuando se exige prestaciones injustificadas que no suponen una mejora operativa substancial y que restringen el número de ofertantes, las alternativas de diseño, y elevan innecesariamente el precio final. Esta posibilidad se acrecienta cuando el comprador es adverso al riesgo, algo bastante factible en el ámbito de la defensa.

Esta excesiva diferenciación es también contraproducente cuando dificulta o impide adquisiciones conjuntas entre los tres ejércitos, o un desarrollo conjunto entre varios países, ya que en estos casos el coste de diseño y la producción no se beneficiarán tanto de las economías de escala de una demanda mayor.

### Investigación e innovación

Las características únicas de los productos de defensa se consiguen a través de la investigación, el desarrollo y la innovación. El dominio de ciertas tecnolo-

**CUADRO 2**  
**VARIACIÓN DEL COSTE SOBRE**  
**LA PREDICCIÓN PARA TRES ARMAS**  
**(DDG-51, CCH/MH-53, M-1, BRADLEY AND AH-64)**

|              | Factor crecimiento coste | Desviación estándar |
|--------------|--------------------------|---------------------|
| Planeamiento | 1,40                     | 0,276               |
| Desarrollo   | 1,32                     | 0,499               |
| Producción   | 1,09                     | 0,198               |

FUENTE: Drezner *et al.* (1994).

gías, conseguido a través de estas actividades, permite que las empresas adquieran ventajas competitivas en el mercado en términos de productos mejores o baratos fruto de innovaciones de proceso.

Las Fuerzas Armadas desempeñan un papel esencial en esta actividad, ya que los productos se conciben y diseñan de acuerdo con sus necesidades (Von Hippel, 1988). De esta forma, el usuario garantiza que sus necesidades operativas se tendrán debidamente en cuenta durante todo el ciclo de vida del sistema.

La investigación básica no es frecuente y solo se inicia cuando es esencial para alcanzar las prestaciones deseadas de un nuevo producto o sistema. La investigación aplicada a las necesidades militares y el desarrollo de productos forman el núcleo del I+D+i (10). Esta actividad intenta resolver una necesidad operativa mediante la fusión de conocimientos operativos, científicos y técnicos en un producto específico, útil para las realizar las misiones y cometidos de las Fuerzas Armadas.

El valor del sistema surge de la correcta interpretación de la necesidad operativa, junto con la adecuada selección e integración de un elevado número de componentes y tecnologías cuyo resultado es un producto cuyas funciones y prestaciones mejoran substancialmente las capacidades actuales. Esta actividad es compleja, tiene en general un largo periodo de maduración hasta alcanzar éxito, y no está exenta de incertidumbre (Martí, 2011). Todo lo anterior hace que la generación de las capacidades militares que requiere la defensa sea un proceso lento y costoso (Middleton *et al.*, 2006).

Aunque la innovación puede ser extraordinariamente fructífera, esta actividad es con frecuencia poco eficiente, pues su elevada incertidumbre hace que los plazos y los costes inicialmente previstos se superen con frecuencia, y las funciones y prestaciones del sistema no superan el valor deseado. Incluso finalizando con éxito esta actividad, la utilidad del nuevo producto en el campo de operaciones puede ser inferior a la esperada o su coste de producción puede no ser asequible. Esto hace que muchos proyectos se abandonen o no sean acompañadas de una fase de producción, como por ejemplo la célula de combustible desarrollada para el submarino S-80, el misil Vulcano o el avión F-X brasileño.



La Administración suele asumir la totalidad del riesgo de esta actividad debido a la incertidumbre que tiene la empresa para recuperar sus inversiones y a la dificultad de que la empresa reutilice el conocimiento adquirido en otras actividades y mercados, o evite que otras empresas se apropien y se aprovechen del mismo (11). Sin embargo, la Administración tiene una limitada capacidad de financiar la investigación e innovación debido a su alto coste, y no suele ser capaz de generar suficiente competencia en el mercado, al no poder financiar más de un proyecto de desarrollo, lo que excluye la competencia en la contratación de la fase de producción, y solo la realiza una única empresa debido a las economías de escala mencionada anteriormente.

### Operación, mantenimiento e implementación de los contratos

Los sistemas de defensa requieren de importantes gastos para mantener su capacidad operativa. Muchos elementos del sistema deben ser reemplazados periódicamente por agotamiento de su vida, reparados cuando fallan, o se deben modernizar para conservar su utilidad en el teatro de operaciones. El poder de negociación que otorga este hecho al suministrador es relativamente alto al tener un profundo conocimiento del sistema, lo que hace que las oportunidades de otras empresas de proveer estos servicios sean pequeñas.

**El diseño e implementación** de los contratos en defensa es complejo, ya que debe recoger cláusulas que incentiven la eficiencia en el proceso de suministro. Así por ejemplo, los contratos a precio máximo son útiles en suministros de bajo riesgo, pues supone un mayor estímulo para realizarlos con la menor inversión de recursos posible, pero son inadecuados en aquellos casos caracterizados por la incertidumbre como proyectos que requieren una cierta innovación, y cuando sus características no está claramente definidas y las tecnologías requeridas son inmaduras. Sin embargo, esta financiación sobre costes incurridos, aunque proporciona una mayor flexibilidad para explorar diferentes caminos, tiende a prolongar indefinidamente los proyectos (Markowski y Hall, 1998).

El cumplimiento de los contratos de defensa es una cuestión de interés, al tener un impacto directo sobre la eficiencia en términos de satisfacción del cliente. La complejidad de estos contratos, cuya naturaleza es de tipo principal-agente (Arrow, 1984), suele ser elevado por la naturaleza de los proyectos y suministros a los que da carta de naturaleza. Las principales dificultades que habitualmente se presentan son las siguientes:

En primer lugar, los contratos son incompletos, por lo que no se pueden prever todas las contingencias, lo que es particularmente cierto en aquellos que tienen un cierto contenido innovador. Esto hace que el alcance del trabajo fijado (*ex ante*) en el acuerdo o contrato inicial se revele habitualmente como no óptimo (*ex post*) durante la ejecución. En estos casos, es necesario que ambas partes lleguen a acuerdos

sobre posibles modificaciones y extensiones del proyecto para adaptarse a las nuevas circunstancias y asegurar su eficiencia.

En segundo lugar, el cumplimiento de los contratos exige una vigilancia especial del órgano de contratación para asegurar que la empresa dedica el esfuerzo inicialmente acordado para obtener los resultados esperados y no escatima en recursos o en calidad del producto. Esto puede no ser fácil en aquellas partes del contrato que son difíciles de definir y respetar.

### Gestión de la cadena de suministro y fusiones y adquisiciones

La adecuada gestión de la **cadena de suministro** es otro aspecto que tiene una gran influencia sobre la eficiencia. Ésta tiende a crecer con la complejidad del producto al hacerse más extensa. La gestión la realiza el contratista principal que tiene que coordinar y controlar a todas las organizaciones involucradas en la obtención del nuevo sistema. Esta capacidad de gestión es incluso más importante que la capacidad de fabricación masiva que predomina en otras industrias.

La elección de las empresas es una decisión que habitualmente realiza el contratista principal de acuerdo con sus capacidades técnicas e industriales. La naturaleza de los proyectos de defensa hace que esta selección tenga características específicas. En primer lugar, el número de empresas que puede participar es limitado, ya que se requieren activos específicos para este tipo de colaboración que en la mayoría de los casos, solo unas pocas están en condiciones de aportar. En segundo lugar, la generación de confianza y la repetida colaboración en proyectos anteriores suele constituir una importante barrera para las nuevas empresas que desean participar en este tipo de proyectos.

La gestión de esta cadena puede crear situaciones no equitativas e ineficiencias cuando el contratista abusa de su posición de dominio para imponer duras condiciones a sus subcontratistas. Esto puede ser particularmente cierto en el caso de las PYMES.

**Las fusiones y adquisiciones** de empresas son un método que permite mejorar la estructura del mercado y aumentar su eficiencia. Éstas permiten racionalizar el mercado (reduciendo excesos de capacidad), disminuir costes al aprovechar distintas sinergias, y generar economías asociadas con el desarrollo y producción de equipos de defensa como consecuencia de una mayor dimensión que, como hemos visto, son muy grandes en este sector. Estas fusiones, que tuvieron un carácter más nacional anteriormente, han pasado a tener un carácter transnacional en la década de los noventa y dos mil, bien europeo, bien mundial.

Estas concentraciones industriales suelen ser positivas en la medida que tienden a favorecer la creación de economías. Solo son cuestionables cuando crean po-



siones dominantes que puedan impedir la competencia de forma significativa, y cuando pueden poner en riesgo los intereses de seguridad considerados esenciales.

### El problema del *hold-up* ▼

Uno de los problemas que tiene la industria de defensa es el que se denomina en inglés *hold up*. Éste se resume en que para realizar los suministros, la industria tiene que invertir en activos específicos que sólo son aplicables a la defensa o a un determinado proyecto, como por ejemplo la compra de equipos, la formación, o la creación de un consorcio industrial.

Estas inversiones dan lugar a comportamientos oportunistas (no cooperativos) que pueden ocasionar considerables ineficiencias y deseconomías en el mercado. Por una parte, la empresa puede encontrarse con que la inversión en activos para proporcionar un mejor servicio no es amortizable si la Administración modifica a la baja en sus planes de obtención sin previo acuerdo, mientras que su especificidad impide su reutilización o la recuperación de su valor en el mercado. Y por otra parte la Administración, que ha aportado considerables recursos en la industria para proveerle de los medios que precisa, se puede encontrar que la empresa aprovecha esta situación para obtener rentas excesivas aprovechando su posición de dominio que no se produciría antes de comprometer estas inversiones.

La coordinación que requiere este problema, y que el mecanismo de mercado no puede asegurar, explica la búsqueda de soluciones como acuerdos a medio y largo plazo que permitan optimizar los procesos de fabricación o de mantenimiento al asegurar una línea de negocio estable durante un periodo razonable para recuperar su inversión, proporcionando ventajas a la Administración en términos de menores costes o mayor calidad del producto o servicio.

Y también explica el apoyo estatal que las empresas reciben para financiar la adquisición de algunos activos en contratos de desarrollo o producción, la prolongación de contratos de suministro cuando no se han conseguido amortizar en su totalidad las inversiones realizadas, la indemnización por cancelación del contrato o las ayudas a la reconversión industrial cuando la empresa se descapitaliza como consecuencia de la pérdida de valor de las inversiones en los activos relacionados con un sistema para el que no hay previsiones de futuras adquisiciones, ni mercados alternativos.

### DESEMPEÑO ▼

La eficiencia en la asignación de recursos está en gran medida condicionada por la existencia de unas condiciones de mercado donde la competencia entre empresas asegure que estas asignan sus recursos internos de forma apropiada evitando dispendios inne-

cesarios. Por lo tanto, cuanto mayor sea esta competencia más probable es que los precios que ofrecen las empresas estén próximos a sus costes medios o marginales y mayor sea la eficiencia.

Sin embargo, como hemos visto anteriormente, el mercado de defensa no se caracteriza por un gran nivel de competencia. El comprador es único y los suministradores son pocos y a veces únicos. En estas condiciones, las situaciones donde las empresas puedan competir son pocas, y una vez ganado el concurso, la situación se transforma en un monopolio bilateral donde los inevitables cambios en el alcance del proyecto y los problemas de información, entre los que hay que citar la asimetría, pueden reducir la eficiencia de los proyectos de obtención.

La seguridad de suministro puede ser también una importante fuente de ineficiencias, cuando es necesario crear y mantener infraestructuras con un grado de ocupación bajo, que solo se activan frente a situaciones de emergencia que precisan de un suministro masivo, como por ejemplo talleres de producción, oficinas de diseño para modificar o adaptar productos en operación, o talleres de mantenimiento.

La propiedad estatal de estas empresas tiene como objeto suplir algunas de las limitaciones que tienen los contratos incompletos de defensa y el comportamiento oportunista que hemos comentado. El poder que tiene la Administración en el consejo de administración permite arbitrar de forma económica la resolución de estas contingencias en un contrato a favor del Estado y en última instancia de la sociedad. No obstante, la propiedad pública puede ser un factor distorsionador cuando limita la competencia. Al ser la empresa estatal la preferida en contratos de desarrollo y suministro frente a empresas rivales privadas o extranjeras, no tiene el riesgo de suspensión de pagos. Ambas características pueden favorecer que la empresa tenga más por objetivo el suministro del producto con las condiciones de calidad requeridas por las Fuerzas Armadas que mantener una adecuada disciplina en costes que le permita ser competitiva en el mercado.

### Eficiencia productiva y dinámica ▼

**La eficiencia productiva** está relacionada con el tamaño de la empresa. Esta eficiencia suele crecer cuando mayor es la producción, pues más bajos son los costes de fabricación. Esto se produce como se ha comentado por dos razones. La primera es que los costes incurridos en I+D+i no tienen efectos en la producción, por lo que cuanto mayor sea el número de equipos producidos menor será el coste a cargar por unidad. Pero también por las economías de escala, aprendizaje y gama que se producen como consecuencia de esta mayor producción, como por ejemplo menos tiempo de producir un componente, mejor uso de los *inputs*, menos defectos, descuentos por compras a proveedores de un mayor número de unidades, etc. (Dowdell y Braddon, 2005).

La eficiencia productiva explica en parte la formación de los grandes conglomerados de defensa en la Unión Europea y en los Estados Unidos.

Por lo que respecta a la **eficiencia dinámica**, es el tercer aspecto a considerar sobre este sector, dado su grado de progreso o innovación tecnológica. Esta característica está fomentada en gran medida por la competencia en capacidades y medios que las Fuerzas Armadas mantienen con sus potenciales adversarios. El grado de progreso fue especialmente elevado durante la Guerra Fría debido a la carrera de armamento de las grandes superpotencias. Esta competencia, aunque más reducido en la actualidad, sigue siendo un elemento esencial que estimula la innovación en la renovación de los arsenales militares. En general, las estadísticas confirman un sector bastante dinámico si se compara con el sector civil (Ortega, 2010). Esto también se refleja en otros estudios como el de Oxford Economics (2009) (12).

El elevado riesgo técnico y económico del I+D+i militar hace que la financiación de la innovación sea generalmente asumida por la Administración (13). Los recursos económicos para financiar estos programas marcan pues un límite superior a la capacidad de innovación de la industria. Esta financiación estatal se revela como crítica para obtener equipos avanzados que garanticen capacidades superiores en el campo de operaciones.

Este hecho hace que la industria de ciertas naciones –como los EE.UU., Francia o el Reino Unido– goce de ventajas comparativas importantes al ser su presupuesto en programas de I+D+i y de suministro considerablemente superior al de otras. Estas ventajas se han traducido con el paso del tiempo en empresas de más tamaño, conocimiento científico, dominio tecnológico, e infraestructuras para afrontar el desarrollo de nuevos proyectos y productos

En estos casos, los países con presupuestos inferiores experimentan serias dificultades para que sus productos alcancen las prestaciones y la calidad o un bajo coste debido a la dificultad de alcanzar las economías de escala, gama y aprendizaje para ser competitivos en el mercado internacional. Si el mercado se inclina hacia productos cada vez más complejos y sofisticados donde la tecnología desempeña un papel más relevante puede darse el caso de que la industria sea incapaz de competir internacionalmente y el Estado esté financiando perpetuamente un sector que nunca termina de obtener unos productos que el mercado sean capaz de financiar (Sutton, 2001). En estos casos, la presión de la innovación forzaría a una reducción del número de grandes integradores y contratistas principales. Esto explicaría, por ejemplo, la desaparición de empresas, como la holandesa Fokker.

La financiación del I+D por parte de la Administración supone por otra parte una fuente de distorsión en el mercado en la medida que no se financian todas las propuestas. Esto hace que solo el beneficiario de un contrato de innovación pueda hacerse con un

determinado segmento del mercado de defensa, dados los elevados costes de esta actividad, lo que crea barreras difíciles de superar para el resto de la industria. Las medidas encaminadas a garantizar su concesión en base a razones de mérito, objetividad, transparencia, y proporcionalidad parece esencial para reducir este efecto, y evitar privilegios excesivos que hagan caer a la industria en la autocomplacencia, inhibiendo, de esta forma, la iniciativa privada.

### Impacto en otros sectores económicos

El sector de la defensa se puede ver como un sector avanzado que crea empleo de alta calidad y que genera beneficios en el resto de la economía al generar externalidades positivas en términos de productos útiles o personal altamente especializado que puede prestar sus servicios en otros sectores. Pero también se puede ver como un sector que atrae recursos escasos de la economía para proporcionar servicios y sistemas cuya utilidad o necesidad social en tiempos de paz puede estar menos justificada. En este sentido, los recursos dedicados a la defensa tienen un importante coste de oportunidad ya que su dedicación a otras actividades puede tener una mayor valoración social.

Aunque se pueden citar casos individuales de efectos de desbordamiento (*spin-off*) del sector sobre otros áreas de la economía (14), los estudios sobre esta materia muestran que estos efectos positivos no gozan de una sólida base empírica (Martí, 2012).

### CONCLUSIONES

El análisis del sector industrial de la defensa demuestra que se trata de mercado que funciona de manera imperfecta para suministrar los productos y servicios que requiere este mercado, lo que puede dar lugar a ineficiencias relevantes que solo se pueden solventar mediante un conjunto de medidas complementarias entre las que hay que citar diversos mecanismos de coordinación entre los actores, en los que la Administración desempeña un destacado papel.

La industria de defensa, a pesar de su reducido tamaño, tiene un marcado carácter estratégico. Por una parte, el suministro de los bienes y servicios que produce mejora la seguridad nacional y en ciertos casos pueden ser esenciales para proteger adecuadamente los intereses en esta materia. Por otra parte, esta industria se caracteriza por la creación de valor, la innovación, el uso de tecnologías avanzadas utilizables en otros sectores de la economía, el empleo de mano de obra altamente cualificada, y la mejora de la balanza comercial gracias a la reducción de importaciones de material de defensa y a las exportaciones. Es decir, por la creación de riqueza y de rentas (15).

Estas características pueden marcar la prioridad en la búsqueda de la eficiencia dinámica en el largo

plazo frente a razones de asignación óptima de recursos y eficiencia en el corto plazo. En este sentido, las decisiones en este mercado pasan por una evaluación precisa de los costes, riesgos y beneficios de las soluciones industriales para determinar la mejor opción para la sociedad y evitar una asignación de recursos poco racional (por ejemplo capacidades industriales ociosas, sobrepuestos) frente a una innovación incierta y que no genera externalidades positivas de relieve.

La estrategia de innovación defensiva (basada en la imitación de las innovaciones exitosas de las empresas líder), la utilización de tecnologías civiles, y el recurso a la exportación pueden ser herramientas útiles para sostener una industria cuando la demanda nacional es insuficiente para suministrar a las Fuerzas Armadas determinados productos con una calidad aceptable, líneas seguidas por ejemplo por el Estado de Israel. Esta estrategia evita cometer los errores del innovador líder y reducir el esfuerzo innovador.

Lo mismo ocurre con la reutilización de tecnologías civiles, que disponen habitualmente de mayores mercados y capacidad de inversión en I+D, cuando pueden explotarse con rapidez en el sector militar e incrementarse de esta forma el valor del producto final. Por último, el recurso a la exportación permite extender el número de unidades producidas, amortizar los costes de desarrollo, obtener productos competitivos en el mercado al acercarse a la escala mínima de eficiencia (cuando la producción nacional no permite alcanzarla), y generar beneficios que permitan afrontar nuevos desarrollos y productos innovadores (16).

El papel de las fuerzas armadas como usuario final sofisticado, exigente en aquellas prestaciones y funciones críticas para la misión y la renuncia a requisitos no críticos que hagan el producto más competitivo o económico, es esencial para conseguir una industria competitiva con capacidad de exportación. La capacidad de compra del Estado puede ser una ayuda para fomentar la innovación y la formación de tejido industrial. Un comprador competente, inteligente y exigente puede, de esta forma, mejorar la competitividad de la industria (Porter, 1990:651).

Como conclusión final, hay que decir que la producción de material para la defensa es costosa por múltiples razones. En particular, la necesidad de innovación supone un coste considerable para este sector. Sin embargo, sus beneficios se producen en el largo plazo y no siempre se materializan debido a la incertidumbre de esta actividad, sujeta por otra parte a una fuerte competencia internacional de naciones que invierten mayores recursos en defensa en un sector en el que las economías de escala son importantes. Por otra, a las limitadas externalidades que tiene sus desarrollos en otros sectores de la economía. Los costes de oportunidad de esta actividad pueden ser por lo tanto elevados, por lo que tienen que ser debidamente sopesados frente a los usos alternativos de los recursos financieros dedicados a promover este sector.

## NOTAS

- [1] Una descripción detallada del sector se puede encontrar en García (2010).
- [2] Una Sobre una definición del sector ver por ejemplo Hartley (2007: capítulo 33)
- [3] Así, por ejemplo, un motor de avión puede llegar a contener más de 22.000 piezas (Hobday, 1998).
- [4] Según Hartley (2007: 1142) un vehículo acorazado tiene 200 suministradores de primer nivel. Cada uno de ellos tiene de promedio 18 suministradores. Los suministradores de segundo nivel tiene en promedio de 7 suministradores, mientras que los de tercer nivel tienen una media de entre 2 y 3.
- [5] La procedencia extranjera de algunos componentes puede limitar la exportación el producto a terceros países considerados como no amigos por el país suministrador del componente. Ver por ejemplo el caso de la venta del avión C-295 a Venezuela en 2006.
- [6] Estos han sido estimados en un 3% del valor del contrato (Hartley, 1997)
- [7] La reputación de la empresa, es decir, su comportamiento en anteriores programas suele tener también un peso táctico importante en el proceso de evaluación.
- [8] Este comercio está sujeto además a las normas y acuerdos internacionales sobre exportación de armamento, como por ejemplo el Código de Conducta de la Unión Europea (posición común del Consejo 2008/944/CFSP), o el reglamento de la Unión 428/2009 sobre exportación de tecnologías de doble uso.
- [9] Este tipo de transacciones están prohibidas por la Organización Mundial de Comercio por su carácter distorsionador del mercado. La exclusión del comercio de armas de los acuerdos de la OMC, sin embargo, admite esta excepción. Un análisis de este tipo de operaciones se puede encontrar en Martín (1996).
- [10] Siguiendo a Scherer (1970) la investigación básica representa el 4%, la investigación aplicada el 18% y el desarrollo el 78% de los gastos de I+D+i de la industria.
- [11] Los argumentos para el apoyo a la innovación se pueden encontrar en Arrow (1962) y Tirole (1988).
- [12] Este estudio hecho en el Reino Unido muestra que el gasto del gobierno de 100 millones de libras en la industria de defensa tiene un factor multiplicador de 2,3 sobre la producción (valor medio de 2,27 para el conjunto de la economía); genera ingresos para la Hacienda Pública y la Seguridad Social en torno a 11,5 millones de libras sobre un valor medio de 10,2 millones; y crea 1.885 empleos (media 1,831) con un porcentaje de alta cualificación del 39% (media 32%). Un 22% de la producción se exporta (media 19%) y la intensidad del I+D sobre ventas es del 4% respecto a una media del 1% en la economía.
- [13] Este hecho se constata en la industria aeroespacial británica, cuya parte civil se autofinanció el 6% de su I+D mientras que este valor se redujo al 2% en el caso de defensa (UK MOD, 2006:8).
- [14] Como por ejemplo los desarrollos en aeronáutica, energía nuclear, ordenadores, semiconductores, máquinas herramienta, internet, y la industria de los satélites de comunicación y observación de la tierra (Ruttan, 2006; Mowery & Langlois, 1996). Estos desarrollos han sido llevados a cabo fundamentalmente en los EE.UU. La incapacidad del sistema nacional de innovación inglés para traducir los elevados gastos en I+D durante la guerra fría es puesta de relieve por Freeman con lo que califica como «la Paradoja Británica». Una evaluación poco favorable del gasto militar se gestaría en los EE.UU. a finales de los 80 al atribuir la creciente falta de competitividad de su industria, frente a naciones como Japón o Alemania, al gasto en armamento (Kapstein, 1992; De Grasse, 1983).

- [15] Este carácter estratégico se deduce claramente del importante porcentaje del presupuesto de I+D, 16,4% en 2007 según Eurostat, que se dedica a la defensa si se compara con el pequeño tamaño del sector solo el 0,56% del personal del sector secundario trabajaba en defensa en 2008 (Martí, 2009).
- [16] No obstante, la situación relativa de paz internacional hace que en conjunto las exportaciones de material de defensa estén teniendo un crecimiento lento, casi vegetativo (Holton *et al.*, 2011), lo que reduce las oportunidades de la industria.

## BIBLIOGRAFÍA

ARROW, KENNETH J. (1962): «Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention,” in Richard Nelson (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princeton, N. J.: Princeton University Press.

ARROW, KENNETH J. (1984): *The Economics of Agency*. Technical Report No. 451. Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences. Stanford (California).

DE GRASSE, ROBERT W. (1983): *Military Expansion Economic Decline. The Impact of Military Spending on U.S. Economic Performance*. Expanded Edition. M.E. Sharpe, Inc. Armonk. New York.

DREZNER, J.A., JARVAISE J.M., HESS R.W., HOUGH, P.G. y NORTON, D. (1994): *An Analysis of Weapon System Cost Growth*. RAND. Santa Monica (CA).

DOWDELL, P. y BRADDON, D. (2005): *Revolution in the Defence Electronics Market? An economic analysis in sector change*. Defence Economics Research Unit. University of the West of England. Bristol.

FREEMAN, C. (1986): *The Economics of Industrial Innovation*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

GAO (1995) *Military Exports. A comparison of Government Support of the United States and three Major Competitors*. Government Accounting Office GAO/NSIAD-95-86.

GARCÍA ALONSO, J.M. (2010): *La base industrial de la defensa en España*. Ministerio de Defensa.

HARTLEY, K. (1997): *Defence Procurement in the UK*. *Defence and Peace Economics*, vol. 9, pp. 39-61.

HARTLEY, K. y SANDLER, Todd, editors (2007): *Handbook of Defence Economics*. Volume II. North Holland Publishing Company.

HOBDAY, M. (1998): *Product complexity, Innovation and Industrial Organisation*. CoPS publication, nº. 52. *Science and Policy Research Unit*. University of Sussex. Brighton.

HOLTON, P., BÉRAUD-SUDREAU, L., BROMLEY, M., WEZEMAN, P. D. y WEZEMAN, S.T. (2011) *Trends in International Arms Transfers, 2010*. SIPRI fact sheet.

KAPSTEIN, E.B. (1992): *The Political Economy of National Security*. A Global Perspective. MacGraw-Hill Inc.

LICHTENBERG, F.H. (1995): *Economics of Defence R&D in Handbook of Defence Economics* Vol. 1, nº 15, pp. 431-456. Elsevier. Amsterdam.

MARSHALL, A.W. y MECKLING, W.H. (1962): *Predictability of the Costs, Time and Success of Development*. The RAND Corporation. Santa Monica (CA).

MARTÍ, C. (2008a): *Level-Playing Field for the European Defence Industry. The role of Ownership and State Aids*. European Defence Agency (EDA).

MARTÍ, C. (2009): *Características de la Industria Española de Defensa* (no publicado).

MARTÍ, C. (2011): *La innovación en defensa. Similitudes y diferencias con el sector civil en Cuadernos Cátedra Isdefe-UPM*, nº 8.

MARTÍ, C. (2012): *Tecnologías duales y economías de desbordamiento en defensa*. Página web de la cátedra Isdefe.

MARTIN, S. (1993): *Advanced Industrial Economics*. Blackwell Publishers. Cambridge, Massachusetts.

MARTIN, S. (1996): *The Economics of Offsets. Defence Procurement and Countertrade*. Routledge. Taylor and Francis Group.

MIDDLETON, A., BOWN, S., HARTLEY, K., y REID, J. (2006): *The Effect Of Defence R&D On Military Equipment Quality*. *Defence and Peace Economics*. Volume 17, nº 2, 2006, pp. 117.139.

MOLAS GALLART, J. (2002): *Coping with dual-use: a challenge for European research policy*. *Journal of Common Market Studies*. Volume: 40, nº1, pp. 155-165.

MOWERY, D.C. y LANGLOIS R.N. (1996): *Spinning Off or Spinning On(?) Research Policy*, nº 25, pp. 947-966.

ORTEGA, V., GAMELLA, M., COOMONTE, R., ILLESCAS, E, y MARTÍ, C. (2010): *Investigación, Desarrollo e Innovación en el Sector de Defensa. Análisis de la Situación (1998-2008)*. *Cuadernos Cátedra Isdefe-UPM*.

OXFORD ECONOMICS (2009). *The economic case for investing in the UK defence industry*. Final report. Oxford.

PORTER, M.E. (1990): *The Competitive Advantage of Nations*. The Macmillan Press Ltd. London and Basingstoke.

PUGH, P. (2007): *Source Book of Defence Equipment Costs*, Dandy Books, London.

ROGERSON, W.P. (1995): *Incentive Models of the Defence Procurement Process in Handbook of Defence Economics*, vol 1, nº 12, pp. 309-346. Elsevier. Amsterdam.

RUTTAN, V.W. (2006): *Is War Necessary for Economic Growth*. Clemons Lecture. Saint Johns University. Collegeville (Minnesota).

SCHERER, F.M. (1970): *Industrial Market Structure and Economic Performance*. Rand McNally College Publishing Company.

SUTTON, J. (2001): *Technology and Market Structure*. The MIT Press. Cambridge (Massachusetts).

TIROLE, J. (1988): *The theory of industrial organization*. MIT press, Cambridge, MA.

TISDELL, C. y HARTLEY, K. (2008): *Microeconomic policy: a new perspective* Cheltenham, UK; Northampton, MA: Edward Elgar.

U.K. MOD (2006): *Defence Technology Strategy for the demands of the 21<sup>st</sup> century*.

VON HIPPEL, E. (1988): *The sources of Innovation*. Oxford University Press.

WILLIAMSON, O.E. (1971): *The Vertical Integration of Production: Market Failure Considerations*. *American Economic Review*. *American Economic Association*, vol. 61, nº 2, pp. 112-123.