

TESIS DOCTORAL

2014

Sobre la eficiencia en defensa

Autor: Carlos Martí Sempere (cmartise@isdefe.es)

Master en los retos de la paz, la seguridad y la defensa

Instituto Universitario General Gutiérrez Mellado

Director: Jordi Molas Gallart

Co-Director: Miguel Requena y Díez de Revenga



Instituto Universitario
General Gutiérrez Mellado
Investigación sobre la Paz, la Seguridad y la Defensa

UNED

TESIS DOCTORAL

2014

Sobre la eficiencia en defensa

Autor: Carlos Martí Sempere (cmartise@isdefe.es)

Master en los retos de la paz, la seguridad y la defensa

Instituto Universitario General Gutiérrez Mellado

Director: Jordi Molas Gallart

Co-Director: Miguel Requena y Díez de Revenga



Resumen

Este trabajo investiga una cuestión fundamental relacionada con la provisión de seguridad y defensa a la sociedad: la obtención del conjunto de capacidades militares que aseguren, de manera eficiente, la protección de los ciudadanos frente a agresiones externas, es decir, de forma que se utilicen los menores recursos.

Para ello se identifican los métodos, procedimientos, estructuras organizativas e institucionales diseñadas para: 1) determinar las capacidades militares que precisa la defensa y 2) proceder a su materialización lo que incluye la obtención de recursos internos así como de los bienes y servicios externos que éstas precisan. Una vez identificados, se analiza de forma crítica y exhaustiva la idoneidad de estos métodos y estructuras para la generación óptima de capacidades en el sentido anteriormente indicado. La referencia para este análisis es la literatura académica sobre estas cuestiones en diversos campos del conocimiento, incluida la especializada en el sector de la defensa.

El resultado de este análisis es una descripción de los principales factores que, en la práctica, condicionan la asignación eficiente de recursos para la defensa, entre los que puede citarse la propia naturaleza de esta actividad; las dificultades de alinear los objetivos de los diferentes actores, bien a través de mecanismos de decisión colectiva, estructuras organizativas o el mercado; los problemas de información e incertidumbre asociados a la toma de decisión; la racionalidad limitada del ser humano, o la resistencia al cambio.

La conclusión final es que los métodos de tipo heurístico y las estructuras usados habitualmente para facilitar la decisión colectiva, aunque ayudan a tomar mejores decisiones, no garantizan resultados óptimos en la mayoría de los casos. Su modificación para incrementar la eficiencia resulta, sin embargo, complicada, pues, aunque pueden atenuarse algunos efectos adversos, también pueden generarse otros que, en última instancia, den como resultado una solución peor en su conjunto.

Es decir, estos métodos y estructuras presentan limitaciones difíciles de corregir. En particular, la ausencia de un soporte teórico y empírico sólido que sustente la validez de los citados métodos y estructuras hace que prevalezcan enfoques evolutivos, relativamente simples, basados en comportamientos adaptativos, incrementales, imitativos, de prueba y error, y de debate informado.

Palabras clave: Defensa, economía, industria, eficiencia, tecnología, armamento, capacidades, innovación, desempeño.



Agradecimientos

Muchas personas han ayudado directa o indirectamente a elaborar este trabajo. Citarlas todas resulta materialmente imposible. Por ello, me limito solo a nombrar aquellas que han colaborado más directamente. En primer lugar a mi director, Jordi Molas Gallart por su paciencia en leer los diversos borradores y por los abundantes comentarios que han servido para ordenar las ideas y pulir un texto inicial un tanto desorientado e incoherente, y a mi co-director Miguel Requena y Díez de Revenga por su aliento y apoyo en la elaboración de esta tesis. En segundo lugar, a Rocío por su generosidad al renunciar al tiempo que he dedicado a esta investigación. En tercer lugar, es justo citar a la mayoría de los autores que aparecen en la bibliografía cuyo conocimiento y sabiduría, pálidamente reflejadas en referencias y notas a pie de página, me ha ayudado a desvelar algunos de los inextricables hechos observados por este autor a lo largo de muchos años de actividad profesional en este sector. Por último, a todos aquellas personas que han hecho posible una red como internet capaz de encontrar y acceder a tanta información. Sin los apoyos prestados por todos ellos esta obra jamás se habría hecho realidad.



CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
Objeto	1
Alcance.....	2
Estructura del trabajo	2
Metodología.....	4
CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL BIEN DEFENSA	7
El carácter de bien público.....	7
Competencia entre naciones, carreras de armamento y tecnología	8
Economías y deseconomías de escala	11
El mercado de los bienes intermedios.....	15
CAPÍTULO 3. LA DETERMINACIÓN DE LAS CAPACIDADES MILITARES	19
Análisis teórico	19
El análisis de costes y beneficios para asignar los recursos.....	22
Los métodos usados en la práctica	26
Análisis crítico	28
Posibles mejoras	32
Conclusiones	34
CAPÍTULO 4. LA OBTENCIÓN DE CAPACIDADES MILITARES.....	37
La generación de capacidades militares	37
La producción externa de bienes y servicios	39
La contratación de bienes y servicios	41
El problema de la inversión en activos específicos.....	49
La organización de la producción: la cadena de suministro	50
La externalización de los servicios de la administración	52
Compensaciones industriales y producción internacional	58
Conclusiones	61
CAPÍTULO 5. LA INNOVACIÓN EN DEFENSA	63
Aspectos generales	63
Consideraciones previas sobre la complejidad.....	65
El proceso de innovación	68
La contratación de la innovación	71
Principales efectos	73
Conclusiones	76

CAPÍTULO 6. EFECTOS DE DESBORDAMIENTO	79
Productos duales	79
Las economías de desbordamiento.....	81
Algunos casos de éxito	83
El coste de las economías de desbordamiento	87
Análisis empírico.....	88
Diferencias entre los EE.UU. y la Unión Europea	90
Medidas de política industrial	91
Conclusiones.....	93
ANEXO. El caso español	94
CAPÍTULO 7. IMPLICACIONES NORMATIVAS	97
La firma de tratados	99
La asignación de recursos en defensa	99
La eficiencia de los programas de obtención	100
Aumentar la eficiencia con una mayor competencia.....	101
La propiedad estatal como remedio	102
La exportación como forma de mejorar la eficiencia.....	102
El fomento de las economías de desbordamiento.....	103
Los beneficios de una defensa compartida	103
El papel de la Administración	108
El diseño de políticas para la obtención de capacidades	110
Conclusiones.....	113
CAPÍTULO 8. EPÍLOGO	115
BIBLIOGRAFÍA	117



Figura 2-1.	Gastos de I+D en defensa como porcentaje de las inversiones totales del Estado en 2012. <i>Fuente:</i> Eurostat.....	9
Figura 2-2.	Curva de posibilidades de desarrollo de un sistema de armas para un determinado nivel de calidad. <i>Fuente:</i> Peck y Scherer (1962: 266).	9
Figura 2-3.	Índice de concentración industrial de las 100 principales empresas de defensa.....	12
Figura 2-4.	Tres curvas de coste medio donde los costes fijos son grandes. El coste medio puede seguir disminuyendo o crecer si las deseconomías son superiores a las economías de escala.	13
Figura 2-5.	Una curva típica de aprendizaje del 80% donde el coste de la mano de obra por unidad tiende a caer conforme crece la producción y la destreza del personal.	13
Figura 3-1.	Un ejemplo de distribución óptima entre dos bienes públicos con una curva de posibilidades de producción $F(x_1, x_2)$ y una función de utilidad social $U(x_1, x_2)$. El punto P representa la máxima utilidad.	20
Figura 3-2.	Curva del coste de una decisión colectiva considerando los costes de la no-unanimidad y de la unanimidad. <i>Fuente:</i> Buchanan y Tullock (1962: 71).	21
Figura 3-3.	Las iso-curvas representan la producción posible combinando cantidades diversas de trabajo y capital. Una empresa ineficiente combinando trabajo l_0 y capital k_0 , produce Q_1 en vez de Q_0 cantidad factible dado el estado del arte.	31
Figura 4-1.	Las capacidades militares se obtienen combinando diferentes factores de producción. En la figura se presentan dos naciones que consiguen un mismo nivel de capacidad en base a diferentes líneas de iso-costes.	39
Figura 4-2.	Cuando los beneficios están regulados la empresa no maximiza su utilidad (punto A), pero puede moverse al punto B donde los beneficios se sustituyen por un mayor gasto en personal. <i>Fuente:</i> Hartley (2011).	46
Figura 5-1.	El proceso estándar de desarrollo de un nuevo sistema, las fases progresan de izquierda a derecha. Las realimentaciones se producen cuando los resultados no son los esperados.	68
Figura 6-1.	Los costes de producción decrecientes, fruto de la innovación en defensa, pueden hacer que la curva de oferta (S) llegue a cortar la curva de demanda civil (C) y generar efectos de desbordamiento. <i>Fuente:</i> Neu (1990).....	82

Tabla 1-1.	¿Qué se entiende por capacidad militar?.....	2
Tabla 2-1.	Promedio de aumento de costes para aviones e índices de inflación entre 1974 y 2005. <i>Fuente: Arena et al. (2008)</i>	10
Tabla 3-1.	¿Es posible identificar con precisión las preferencias de los ciudadanos sobre los bienes públicos?.....	22
Tabla 3-2.	La elección en un marco de incertidumbre.....	24
Tabla 3-3.	El problema de la identificación funcional.....	29
Tabla 3-4.	¿Se caracteriza la defensa por la búsqueda del óptimo?.....	35
Tabla 4-1.	Precisión de la estimación según la fase del proyecto para cinco programas (DDG-51, CCH/MH-53, M-1, Bradley y AH-64). <i>Fuente: Drezner et al. (1994)</i>	43
Tabla 4-2.	La negociación bilateral de un contrato.....	45
Tabla 4-3.	Tipos más frecuentes de contratos.....	45
Tabla 4-4.	¿Tiene el oligopolio un efecto nocivo sobre una provisión eficiente de la defensa?.....	49
Tabla 4-5.	Otros problemas relevantes.....	53
Tabla 5-1.	El rugoso campo de la innovación.....	66
Tabla 6-1.	La experiencia norteamericana e inglesa en tecnologías duales.....	93
Tabla 6-2.	Resultados de la regresión efectuada con el gasto de I+D agregado.....	96
Tabla 6-3.	Resultados de la regresión efectuada con el gasto de I+D desagregado.....	96
Tabla 7-1.	Fuentes de ineficiencia, medidas y potenciales efectos indeseados.....	98
Tabla 7-2.	Las limitaciones del proceso de decisión colectivo.....	112



Abreviaturas

ARPANET	ARPA Network
CERN	Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
COBOL	Common Business Oriented Language
CPP	Colaboración Público Privada
DGA	Direction General d'Armement
DoD	Department of Defence
EEUU	Estados Unidos de América
EDA	European Defence Agency
FRES	Future Rapid Effects System
CFE	Treaty of Conventional Forces in Europe
FORTTRAN	Formula Translator
FMI	Fondo Monetario Internacional
GAO	Government Accounting Office
I+D+i	Investigación, Desarrollo e Innovación
ISO	International Standard Organisation
JSF	Joint Strike Fighter
MRAV	Multi-Role Armoured Vehicle
MILNET	Military Network
NASA	National Aeronautic and Space Administration
PDP	Programmed Data Processor
PERT	Program Evaluation and Review Technique
PIB	Producto Interior Bruto
PPBS	Planning, Programming and Budgeting System
PYME	Pequeña y Mediana Empresa
OCCAR	Organisation Conjointe de Coopération en Matière d'Armement
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OMC	Organización Mundial del Comercio
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte
RMA	Revolution in Military Affairs
SALIS	Strategic Airlift Interim Solution
SALT	Strategic Arms Limitation Treaty
SIPRI	Stockholm International Peace Research Institute
SOSTAR	Standoff Surveillance and Target Acquisition Radar
TFUE	Tratado sobre el Funcionamiento de la Unión Europea
TCP/IP	Transfer Control Protocol / Internet Protocol
UAV	Unmanned Air Vehicle
UE	Unión Europea



Capítulo 1. Introducción

Es evidente que la seguridad contribuye positivamente al bienestar humano. La propia palabra “seguro” proviene del latín “*sine cura*”, es decir, sin cuidado o preocupación especial. En otras palabras, libre de temores y ansiedades y, por lo tanto, más cerca del estado de bienestar.

La seguridad constituye, de acuerdo con Maslow (1943), la segunda necesidad en importancia del ser humano solo por detrás de sus necesidades fisiológicas. Según este autor, la necesidad de un entorno seguro, ordenado, predecible y organizado es consustancial a su naturaleza. Trabajos sobre el bienestar, como el de Kahneman *et al.* (1999), confirman también que la percepción de seguridad contribuye de forma inherente a la felicidad humana.

Parece lógico, pues, que los seres humanos dediquen una parte de su esfuerzo y recursos a buscar protección frente a todo aquello que perturba su entorno como las amenazas sobre su integridad física, sus derechos o su libertad. Así, cuando la percepción de amenaza o el sentimiento de inseguridad han sido elevados, las naciones han llegado a dedicar más de la mitad de sus recursos económicos a la defensa, como sería el caso del Reino Unido durante la II Guerra Mundial (Hartley, 2011: 72).

Una cuestión relevante para la sociedad es lograr una gestión eficiente de los recursos disponibles, de forma que se maximice el bienestar de los ciudadanos. Obtener la seguridad deseada con los mínimos recursos es un problema social relevante y un criterio-guía de las decisiones administrativas (Simon, 1997: 75). Cuestiones como cuánto hay que gastar en seguridad o qué medios deben dedicarse a esta función son, por lo tanto, significativas para cualquier comunidad humana, y las controversias que genera esta cuestión son un claro exponente de dicha relevancia. Y es aquí donde la investigación social y el análisis económico pueden ayudar a indagar las soluciones más apropiadas para lograr este fin.

OBJETO

El objeto de este trabajo es analizar esta cuestión, es decir, de cómo garantizar la seguridad dedicando para ello los menores recursos. En este análisis, se identifican y evalúan los métodos, procedimientos, estructuras organizativas e institucionales que las sociedades utilizan para mejorar su seguridad, centrándose en los relacionados con la determinación y obtención de capacidades militares, ya que éstas constituyen los pilares de la seguridad y la defensa.

La hipótesis que se pretende demostrar es la existencia de múltiples factores que, en la práctica, condicionan la provisión eficiente de este bien, lo que lo aleja de lo que podría considerarse un óptimo social. Su variedad y su funcionamiento combinado hacen que la eficiencia quede comprometida con frecuencia, mientras que los métodos y los mecanismos electorales, administrativos o de mercado, para evitar esta situación muestran restricciones difíciles de soslayar. Verificada la tesis se examinan sus implicaciones normativas.

La novedad principal de este trabajo es la aplicación de diversas áreas de conocimiento –entre las que hay que destacar la economía, la ingeniería, la historia, la psicología, la sociología o la elección pública– al análisis de la eficiencia en defensa. De esta forma, se logra una visión coherente y comprensible de esta cuestión y de las posibilidades reales de mejora.



ALCANCE

Una de las amenazas de particular relevancia para la seguridad del ser humano es la relacionada con las agresiones de otros seres humanos. Las principales líneas de acción para resolver este problema son: 1) la seguridad externa dirigida a proporcionar protección frente a la agresión de otras naciones, habitualmente conocida con el nombre de defensa y 2) la seguridad interna, orientada a la protección ciudadana frente a la delincuencia organizada, el terrorismo o los desastres naturales¹. Este trabajo examina, ante todo, las cuestiones relacionadas con la provisión de la seguridad externa o defensa, aunque parte de sus análisis y conclusiones son aplicables a la provisión de la seguridad interna. A lo largo del texto, se usará la palabra seguridad o defensa de forma indistinta para referirnos a la primera línea de acción.

Aunque la provisión de este bien la realiza el sector público, habitualmente se necesita de la colaboración del sector privado, pues este último sector proporciona, de forma eficiente, un amplio conjunto de bienes y servicios. Esta colaboración constituye un porcentaje importante del presupuesto de defensa. Así, en los Estados Unidos alcanzó casi el 53,3 por ciento en 2011, mientras que en España esta cifra se situó en torno a 37,6 por ciento². Por lo tanto, este trabajo tiene en cuenta los problemas asociados a la obtención de estos bienes intermedios.

Según el diccionario de términos militares del Departamento de Defensa norteamericano (Joint Publication 1-02), una capacidad militar se compone de doctrina, organización, entrenamiento, material, liderazgo, educación, personal e instalaciones. Una capacidad se consigue básicamente a través de una organización y unos medios materiales que, junto con unos métodos de operar, facilitan la consecución de los objetivos militares. Algunos ejemplos de capacidades son: lucha antisubmarina, defensa aérea, combate terrestre, apoyo aéreo cercano, transporte aéreo, vigilancia y reconocimiento, o reabastecimiento aéreo.

El concepto de capacidad es útil para analizar la defensa, ya que permite identificar las funciones y medios asignados a su cumplimiento y valorar su aportación al conjunto. Es decir, permite realizar el análisis usando la clásica distinción entre fines y medios usada en el análisis. Sin embargo, la descomposición en capacidades no suele ser limpia y siempre aparecen interdependencias entre ellas que es preciso considerar.

Tabla 1-1. ¿Qué se entiende por capacidad militar?

Para evaluar la eficiencia de los procesos, organizaciones e instituciones relacionados con la obtención de las capacidades militares, se examinan cuestiones como el análisis de amenazas, la evaluación de riesgos, la identificación de acciones reductoras de estos riesgos, la combinación de fuerzas y medios que precisan estas acciones, el empleo de coaliciones y alianzas para preservar la paz, la planificación y adquisición de los productos y servicios asociados a las capacidades, y los procesos de innovación que le acompañan.

El análisis de algunas cuestiones, como la explotación operativa y táctica de estas capacidades sobre el terreno queda, a pesar de su interés, fuera del alcance de esta obra debido a su extensión y complejidad analítica. Se deja también al margen cuestiones relacionadas con la ética profesional y comportamientos fuera de la ley que, evidentemente, pueden afectar a la eficiencia (Dal Bóia y Rossi, 2007).

ESTRUCTURA DEL TRABAJO

Este trabajo, organizado en ocho capítulos, aborda, en primer lugar, las características del bien defensa que afectan a su provisión eficiente, tema tratado en el capítulo segundo. Los rasgos más relevantes que se examinan son: su

¹ La frontera entre ambos tipos de seguridad no es siempre fácil de delimitar. Un análisis detallado sobre este tema puede encontrarse en Istituto Affari Internazionali (2010).

² Comunicado de prensa de la OTAN PR/CP(2012)047-REV1 del 13 de abril de 2012.



carácter de bien público, la competencia entre naciones, y las economías y deseconomías asociadas a su producción. También tienen interés, las características de los bienes intermedios asociados a la defensa como el carácter estratégico de su producción, la existencia de un único comprador (monopsonio), la necesidad de programar su adquisición, el carácter cíclico de su demanda y la regulación gubernamental de este mercado.

Con estas nociones básicas, el tercer capítulo analiza la primera cuestión clave: la determinación del bien defensa, materializado, en la práctica, en la definición del conjunto de capacidades militares que se aspira disponer, y los diversos mecanismos mediante los cuales se eligen las capacidades y se asignan recursos para su obtención, mantenimiento o mejora. El análisis parte de los fundamentos teóricos del problema de la elección óptima, concentrándose en los métodos usados para realizar esta elección en la práctica, como el análisis de los beneficios y costes de cada opción. El análisis continúa examinando los mecanismos de tipo político y burocrático usados habitualmente, identificando los condicionantes para una asignación eficiente y evaluando los métodos alternativos para soslayar las dificultades y limitaciones encontradas.

El siguiente capítulo aborda la siguiente cuestión clave: los problemas asociados a la obtención de capacidades militares, considerando las labores internas de la administración militar así como las que realizan las empresas para proporcionar los bienes y servicios intermedios que estas capacidades precisan. Para este último caso, se analizan los problemas asociados a: la decisión de los bienes a adquirir, la contratación de su suministro, la inversión en activos específicos, la cadena de valor asociada a la producción, la externalización de determinados servicios, las adquisiciones en el exterior con compensaciones industriales y los programas internacionales de obtención. Se hace especial énfasis en las cuestiones de información y de comportamiento no cooperativo en la relación de principal-agente que gobierna los procesos de obtención y que pueden afectar, de forma adversa, a la eficiencia.

Otro aspecto relevante es la innovación asociada a la obtención de capacidades, necesaria para superar a un posible contendiente, pues éstas suelen precisar de nuevos procesos y productos avanzados de laboriosa gestación, tema que se analiza en el capítulo quinto. Esta innovación suele tener un coste importante y genera problemas que afectan a la eficiencia. Aunque el proceso de innovación mantiene rasgos comunes con el que se realiza en el sector civil, también muestra importantes diferencias, lo que le dota de un carácter singular. El capítulo describe los métodos empleados para obtener o mejorar una capacidad, los mecanismos para afrontar las dificultades que plantea la innovación en sistemas especialmente complejos, incluyendo los aspectos contractuales, y los principales efectos sobre la industria. En este contexto, se examinan las limitaciones para aumentar la eficiencia del proceso innovador así como las posibles alternativas.

Otra cuestión igualmente relacionada con la eficiencia son los efectos derivados (*spin-off*) o economías de desbordamiento (*spill over*) que pueden producirse sobre otros sectores económicos, en términos de productos, tecnologías y procesos nuevos o mejorados, lo que puede constituir un beneficio social adicional. Esta cuestión se examina en el capítulo sexto donde se hace un análisis crítico de los efectos que generan, las circunstancias en las que surgen, los beneficios que aportan, así como el coste que conllevan. Para evaluar mejor esta cuestión se examinan algunos casos históricos y estudios empíricos, y se explora la diferente capacidad de EE.UU. y de Europa para generar estos efectos. Por último, se examinan medidas de política industrial para potenciar estos efectos.

Tras estos análisis, que muestran la estructura y el comportamiento de los agentes en la obtención de capacidades militares y su impacto sobre la eficiencia, se examinan las implicaciones normativas que se derivan del mismo. Este tema se aborda en el siguiente capítulo donde se estudian posibles mejoras para fomentar esta eficiencia en aspectos como la asignación de recursos, los programas de obtención, la competencia, la propiedad estatal, la exportación, las economías de desbordamiento, la defensa compartida, así como el papel que puede llevar a cabo la Administración. El examen considera tanto las potenciales mejoras como los efectos indeseados que hay que tener en cuenta al evaluar actuaciones concretas en esta materia, así como las recomendaciones que deben guiar su diseño.



Un epílogo, destacando los aspectos más relevantes de esta tesis y su impacto directo sobre las políticas de defensa e industriales en relación con la eficiencia, así como áreas de investigación futuras, concluye esta obra.

Algunas cuestiones relacionadas con la investigación han sido tratadas en cajas separadas para no distraer al lector del argumento principal. En ellas se puede encontrar una descripción más detallada de la cuestión y del conocimiento en la materia. Otros temas de interés, pero de menor entidad, se comentan como notas a pie de página.

METODOLOGÍA

Esta tesis se apoya en diversos trabajos académicos que abordan la cuestión de la eficiencia. En especial, los aportes teóricos y empíricos que proporcionan disciplinas como la macroeconomía, la microeconomía, la organización industrial o la teoría de juegos. Estas aportaciones se aplican al análisis de los problemas de seguridad y defensa en materias como la distribución de recursos, la obtención de capacidades operativas, la contratación de productos y servicios, los procesos de innovación, o las economías de desbordamiento. De esta forma, se obtiene una imagen coherente y precisa de esta cuestión. El estudio se apoya también en evidencias sobre algunas de las hipótesis planteadas recogidas por el autor, a través de su experiencia profesional, área en la que lleva trabajando de forma ininterrumpida desde el año 1986. A continuación se describen y justifican las fuentes de conocimiento empleadas.

La literatura sobre la búsqueda del óptimo en el campo socioeconómico es amplia. De ésta hay que citar el influyente trabajo de Wilfredo Pareto sobre la definición de situaciones óptimas y el papel del mercado para alcanzarlas, cuestión que sería teóricamente desarrollada más tarde por Kenneth Arrow y Gerard Debreu. Otros autores que han estudiado esta cuestión son Paul Samuelson y John Richard Hicks.

Los problemas relacionados con las decisiones colectivas para alcanzar los objetivos sociales se han analizado desde diferentes perspectivas. Una de ellas es la teoría de la Elección Pública (*Public Choice*) desarrollada por James Buchanan y Gordon Tullock. Esta rama de la ciencia política analiza, desde el punto de vista económico, cómo se toman las decisiones colectivas y la idoneidad de los métodos usados. El análisis práctico sobre la forma de negociar y aprobar el presupuesto en los parlamentos lo realiza Aaron Wildavsky en su examen del Congreso norteamericano. Sus conclusiones tienen particular interés y son lo suficientemente generales para su aplicación a otras naciones. Otros trabajos académicos sobre las políticas públicas y los procesos de decisión son los de Charles Lindblom o Giandomenico Majone. De particular relevancia son los métodos heurísticos de búsqueda de soluciones óptimas, una vez definida la necesidad, como el trabajo general de Alan Prest y Ralph Turvey, y los específicos en defensa de autores como Charles Hitch y Roland Mckean, o Alain Enthoven y Wayne Smith.

La Nueva Economía Institucional de Oliver Williamson, basada en los influyentes trabajos de Ronald Coase, es una referencia para examinar las reglas y normas sociales que sustentan la actividad económica y su impacto sobre la eficiencia. De particular interés son los trabajos de Anthony Downs y Herbert Simon sobre el comportamiento de la Administración. De este último autor hay que destacar su importante aportación sobre la racionalidad limitada del ser humano para tomar decisiones óptimas de amplia aplicación en esta tesis.

Los conceptos de la Economía Evolutiva, desarrollada por Thorstein Veblen, Joseph Schumpeter, Armen Alchian, o Richard Nelson y Sydney Winter, sobre la búsqueda adaptativa del éxito o de los beneficios de organizaciones y empresas, han sido otra referencia clave para examinar los problemas de eficiencia en defensa desde una perspectiva dinámica.

En el campo de la economía industrial hay que citar a Frederick Scherer, Jean Tirole o Stephen Martin cuyos trabajos analizan el impacto de la estructura y conducta de los diversos agentes sobre el desempeño en la producción de bienes y servicios. Otros autores importantes en este campo son Harvey Leibenstein, Richard Cyert y



James March. El trabajo de Merton Peck y Frederick Scherer sobre los procesos de adquisición de sistemas de armas, basados en análisis empíricos, arroja especial luz sobre esta cuestión.

Mientras que los mercados sirven para disciplinar a las organizaciones en materia de eficiencia, también pueden ser fuente de ineficiencias. Autores como Daniel Spulber, Jean-Jacques Laffont y Jean Tirole han analizado los problemas de los mercados públicos, mientras que Stefan Markowski, William Rogerson, Anthony Bower y James Dertouzos han analizado el caso particular de la defensa. Los problemas de agencia relacionados con la ejecución de acuerdos y contratos han sido analizados, entre otros, por Kenneth Arrow.

La necesidad de innovar para obtener capacidades militares superiores plantea también problemas de eficiencia. La innovación ha sido analizada por autores como Richard Nelson, Edwin Mansfield, Christopher Freeman, Nathan Rosenberg, Giovanni Dosi, James Utterback, Robin Cowan y Dominique Foray. La innovación en defensa ha sido analizada por Frank Lichtenberg y David Mowery, mientras que Mike Hobday ha estudiado la innovación en sistemas complejos, muy habituales en este sector.

Por último, autores como John Alic, David Cowan, Vernon Ruttan, Jay Stowsky, Ann Markusen, Paul Dunne y Jordi Molas son un referente para analizar las economías de desbordamiento que genera la defensa con un impacto positivo sobre el resto de la economía.

Este trabajo ha utilizado estudios econométricos y cuantitativos para confirmar o rebatir algunas de las hipótesis planteadas. Especialmente rica es esta literatura en los EE.UU., aunque en Reino Unido, y en menor medida Francia, también se han publicado trabajos empíricos sobre este tema. Dado que estos estudios se han realizado en sociedades con un contexto diferente, se ha prestado especial cuidado a la hora de considerar su validez para el caso europeo o español. También se advierte al lector cuando las pruebas aportadas no gozan de fiabilidad, al contener algún sesgo o ser demasiado anecdóticas para tener solidez.

De especial interés son los trabajos publicados en la revista *Defence Peace and Economics* con frecuencia apoyados con datos empíricos, como los trabajos de Keith Hartley, editor durante muchos años de esta revista. Otras fuentes relevante son las publicaciones de RAND sobre cuestiones como la definición de capacidades militares, las adquisiciones en defensa o el coste de los sistemas de armas; los análisis del *Government Accounting Office* (GAO) sobre la ejecución del gasto en defensa que desvelan problemas similares a los que sufren otras naciones en esta materia, y la información cuantitativa aportado por organizaciones como SIPRI o Eurostat. Las noticias de prensa también se han usado para confirmar algunos de los hechos que predicen las argumentaciones presentadas.

Los análisis teóricos, junto con los datos encontrados a lo largo de la investigación, y que figuran en las referencias bibliográficas, han desvelado la razón de determinadas instituciones, estructuras y comportamientos y el impacto que tienen sobre la eficiencia. Para ello, se han usado los métodos de inferencia de la investigación social como los descritos por King *et al.* (1994). Las argumentaciones y descripciones presentadas, a veces de forma estilizada, están sustentadas en información empírica que permite su contraste, aunque en pocos casos se han localizado datos cuantitativos para verificar hipótesis o construir modelos formales sobre la conducta de los actores.

Se ha hecho énfasis en identificar patrones e invariantes, así como examinar relaciones de causa-efecto, cuando se encuentran correlaciones significativas entre variables. El principio de economía se ha utilizado para desarrollar razonamientos que expliquen el máximo posible con la menor cadena argumental. En aquellos casos en los que la información o las observaciones son escasas, se han realizado juicios cualitativos sobre la hipótesis más admisible.



Capítulo 2. Características del bien defensa

La convivencia pacífica entre sociedades supone la búsqueda de acuerdos para resolver las disensiones y conflictos de intereses que surgen habitualmente entre ellas. Para ello, las partes deben ofrecer incentivos para alcanzar un acuerdo mutuamente beneficioso³. Entre estos pueden figurar promesas, pero también amenazas que, de no llegar a un acuerdo, pueden tener efectos perjudiciales para ambas partes como es el recurso de la violencia armada. Promesas y amenazas constituyen, pues, un eficaz método para influir en la elección de la otra parte al afectar a sus expectativas (Schelling, 1960). En este contexto, la defensa tiene como objeto disponer de medios de coerción que: 1) persuadan al contrario de forma creíble a hacer concesiones, buscar el acomodo y llegar a un acuerdo; 2) le disuadan de usar la violencia y 3) en el caso de usarla, le impidan producir daños importantes, mientras queda expuesto a sufrirlos.

La defensa trata, pues, de acopiar personal, equipos y otros insumos para, mediante la amenaza o el uso de la fuerza, proporcionar efectos como paz, estabilidad, protección y seguridad, elementos esenciales para lograr el bienestar, el comercio y la prosperidad de las naciones. Esta actividad abarca la protección frente a agresiones externas de los ciudadanos; de sus derechos y valores; de sus empresas, instituciones, e infraestructuras, y de los intereses nacionales. Su producción tiene un carácter polifacético y se materializa en capacidades como disuasión, combate, conservación de la paz y asistencia humanitaria. Su financiación guarda semejanza con la contratación de una póliza de seguros obligatoria, cuyo fin es cubrir un amplio rango de amenazas y contingencias no siempre bien conocidas.

Este capítulo examina los rasgos de este bien que ayudan a comprender los problemas asociados a su producción eficiente. Los más relevantes son su carácter de bien público, la competencia en capacidades que surge entre naciones y las economías asociadas a su producción. También es relevante las características del mercado de los bienes intermedios asociados a la defensa, para el que se examina su carácter estratégico, su carácter de monoposonio, el carácter planificado y cíclico de las adquisiciones, y la regulación que rige este mercado.

EL CARÁCTER DE BIEN PÚBLICO

Una propiedad fundamental de la defensa es su carácter de bien público. Esto significa que su consumo no genera rivalidad entre las personas, ni puede excluirse a nadie de dicho consumo. Es decir, así como en los bienes privados el consumo, por ejemplo de un alimento, excluye a los demás de su disfrute; el consumo de defensa por un ciudadano, no impide que otros dejen de disfrutar de sus beneficios. La ausencia de estas características, exclusión y rivalidad, hace que la defensa sea el ejemplo de bien público por antonomasia.

Este carácter público hace que su provisión siga reglas muy diferentes a las que siguen los bienes privados, donde estas características permiten usar un sistema descentralizado basado en el mecanismo de mercado. Este mecanismo, bajo ciertas condiciones, permite una asignación óptima de recursos vía precios, como mostraría Wilfredo Pareto, a comienzos del siglo XX, en el sentido de que no puede mejorarse la satisfacción de un consumidor sin disminuir la de otro^{4,5}.

³ Estas interacciones pueden modelarse como juegos de conflicto parcial de suma variable en los que ambas partes obtienen ganancias de una elección cooperativa (Brams y Kilgour, 1988: 19).

⁴ La imposibilidad de crear un mecanismo descentralizado para determinar el nivel óptimo de bienes públicos puede encontrarse en Samuelson (1954). El argumento es que el interés propio hará que los consumidores den falsas señales sobre su preferencia sobre estos bienes, algo que no pueden ocultar en la obtención de bienes privados. Un argumento similar se puede encontrar en Just *et al.* (2004: 551).

⁵ Entre estas condiciones, difíciles de materializar, figura que existen mercados para todos los bienes (es decir, no hay externalidades), todos los mercados están en equilibrio, los mercados son perfectamente competitivos, los costes de transacción son insignificantes, los contratos son completos, y los agentes



Por ello, las decisiones sobre la provisión del bien defensa y los recursos dedicados a la misma se organizan en torno a instituciones de decisión colectiva, como elecciones y parlamentos, y organizaciones estatales. La responsabilidad de esta provisión recae exclusivamente en el Estado, al contrario que otros bienes, como la sanidad o la educación, donde la iniciativa privada ofrece también esos bienes. El mecanismo de mercado solo se utiliza para la obtención de algunos productos y servicios intermedios que precisa el suministro de este bien.

COMPETENCIA ENTRE NACIONES, CARRERAS DE ARMAMENTO Y TECNOLOGÍA

La defensa exige capacidad de coerción sobre el potencial adversario. Esta capacidad es mayor, o más creíble, cuando se dispone de personal mejor entrenado, con más disciplina y con medios superiores. Lograr esta capacidad ha sido el *leit-motiv* de las fuerzas armadas de Occidente por lo menos desde el Renacimiento, si no antes (Parker, 1988, 1995). Esto significa que las capacidades requeridas dependen de las capacidades que posean otras naciones, potencialmente antagonistas, y de cómo evolucionen éstas, lo que dificulta su determinación.

Los Estados invierten, como se puede ver en la Figura 2-1, cantidades significativas en obtener capacidades superiores: 1) desarrollando conceptos operativos y soluciones técnicas más avanzadas, 2) formando y entrenando a sus cuadros y 3) adquiriendo y sosteniendo los equipos que estas capacidades precisan. Este comportamiento de los Estados por conseguir los mejores medios genera una competencia, también conocida como carrera de armamentos⁶. La tendencia, en este marco, es reemplazar personal por capital, en forma de equipos y sistemas avanzados, sustituyendo a la tradicional rivalidad numérica basada en disponer de una cantidad superior de medios con similares prestaciones. Esta carrera fue muy reñida durante la Guerra Fría, aunque ha continuado con menor intensidad tras la caída del muro de Berlín. Los EE.UU. liderarían esta carrera, aprovechando o impulsando el progreso técnico⁷, mientras que la Unión Soviética seguiría su estela (Gleditsch y Njølstad, 1990: 8).

La generación de capacidades exige un esfuerzo innovador que tiene un impacto importante sobre la organización de las fuerzas armadas y su forma de actuar que, en última instancia, acaba por afectar a aliados y enemigos. Los cambios que conlleva no siempre se reciben bien por los ejércitos, en particular cuando afectan negativamente a valores como recursos asignados, cometidos y responsabilidades, *status* dentro de la organización (Downs, 1966: 106) o el entorno social de una organización militar (Millet *et al.*, 1986). Éste fue el caso del carro de combate, el avión, el portaaviones y el submarino en muchas naciones (*ibid.*). Y puede ser el de nuevos sistemas como los aviones UAV, sustitutos de aviones tripulados de vigilancia o de combate. Esta resistencia al cambio puede frenar o impedir la implantación de formas de operación eficientes que se traduce en una menor capacidad de coerción de las fuerzas armadas.

disponen de información perfecta sobre los bienes. Otro criterio importante es la convexidad en las preferencias de los consumidores y de las posibilidades de producción industrial (Tirole, 1988).

⁶ Este concepto lo definen Intriligator y Brito como “un proceso dinámico de interacción entre países en su adquisición de armamento” (Gleditsch y Njølstad, 1990: 59). Estos últimos autores destacan la importancia de los grupos de interés de tipo militar, industrial, burocrático, científico o político en fomentar esta carrera. Como prueba destacan que la motivación interna que da lugar a una nueva arma suele ser una idea técnica más que la respuesta a una amenaza (*ibid.*: 184). De hecho, muchas armas se concibieron y desarrollaron sin conocer lo que estaba haciendo el adversario (*ibid.*: 92); en este sentido, la competencia entre los departamentos de I+D de las empresas nacionales es la que impulsa esta carrera, más que los desarrollos del potencial adversario (*ibid.*: 94). No obstante, los promotores de un nuevo sistema de armas suelen justificarlo invocando una amenaza externa (*ibid.*: 185) que, con frecuencia, se basa en lo que el adversario podría hacer más que en lo que en realidad hace (*ibid.*: 207). En resumen, la idea de una nueva arma suele ser el producto de doctrinas, oportunidades tecnológicas, percepciones sobre la amenaza enemiga, o actitudes estratégicas a menudo vagas e incompletas (*ibid.*: 210). En este contexto, la argumentación para producir un sistema no requiere de una base real sólida y el aumento de las capacidades es la consecuencia de una actividad de I+D rutinaria (*ibid.*: 186).

⁷ El concepto de imperativo tecnológico, desarrollado por Ozbekhan (1968), resumido en la frase “si es técnicamente posible hacerlo, debe hacerse”, sería el *leit motiv* de este comportamiento. Esto viene a significar que cualquier posibilidad tecnológica debe transformarse automáticamente en un requisito militar. Según Gholz y Sapolsky (1999) los diseños de las firmas norteamericanas fueron más innovadores y operativamente más exitosos que los de sus competidores rusos, a pesar de las deficiencias de su sistema de obtención de capacidades.

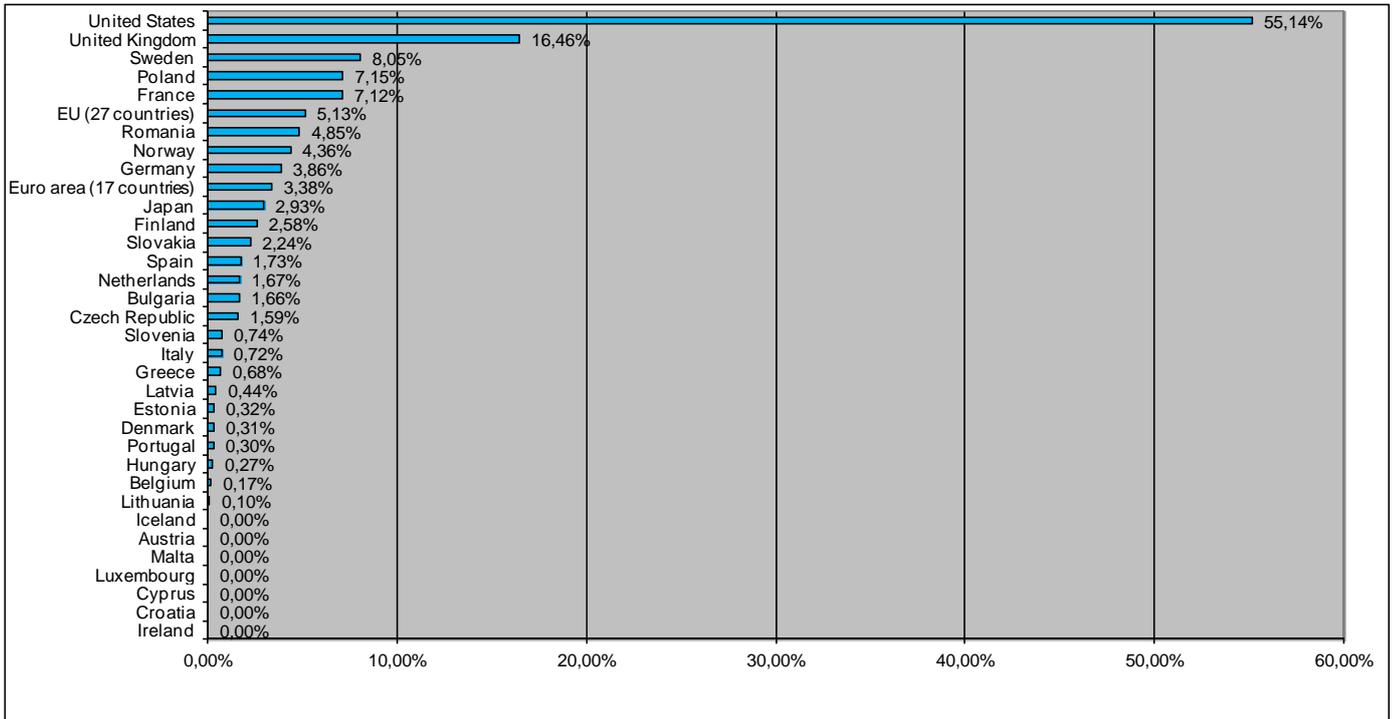


Figura 2-1. Gastos de I+D en defensa como porcentaje de las inversiones totales del Estado en 2012. Fuente: Eurostat.

Esta innovación busca satisfacer los estrictos requisitos de los sistemas de defensa en términos de precisión, maniobrabilidad, protección, robustez, fiabilidad, calidad e interoperabilidad. Esto se traduce en soluciones complejas, a menudo en la frontera del estado del arte y de la tecnología, lo que obliga a los ministerios de defensa y a la industria a invertir importantes recursos en investigar y desarrollar los conceptos de operación y sus equipos asociados, así como las tecnologías capaces de proporcionar las prestaciones deseadas⁸. La necesidad de anticiparse al adversario puede incrementar todavía más el coste de esta actividad como muestra la Figura 2-2, donde puede verse como la reducción del tiempo de desarrollo conlleva, necesariamente, una mayor inversión de recursos.

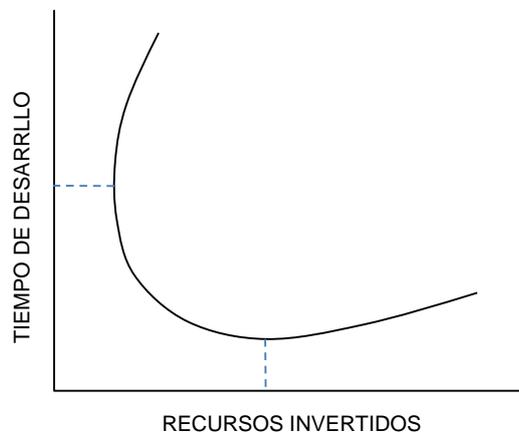


Figura 2-2. Curva de posibilidades de desarrollo de un sistema de armas para un determinado nivel de calidad. Fuente: Peck y Scherer (1962: 266).

⁸ Este carácter especialmente innovador queda recogido en el informe de Oxford Economics (2009: 33).



Obtener capacidades superiores supone elevados costes fijos en instalaciones y medios. Para la Administración en forma de laboratorios, campos de operaciones, unidades de prueba y evaluación, y personal especializado. Para la industria en forma de equipos de diseño; laboratorios y maquinaria de prueba; personal con titulación superior o con formación específica, o sofisticadas herramientas de producción. Pugh (2007) ha estimado que la razón entre los costes de desarrollo y producción de una unidad para un avión de combate se sitúa en torno a 200, lo que indica importantes inversiones para obtener un nuevo producto.

La competencia por conseguir las mejores capacidades explica la baja elasticidad del precio de los productos de defensa en relación con otros bienes del mercado, hipótesis confirmada empíricamente por Lichtenberg (1995) que obtuvo un valor de -0,55. En efecto, el impacto de los equipos sobre las capacidades militares hace que cuestiones como la funcionalidad, las prestaciones o el plazo de suministro importen más que el precio en la decisión de compra (Peck y Scherer, 1962: 366), lo que favorece una demanda poco sensible a variaciones en el precio. Este comportamiento constituye una fuente de ineficiencia cuando requisitos injustificados excluyen a licitadores capaces de ofrecer un diseño más económico, efecto conocido en el mundo anglosajón como *gold-plating*⁹.

Pero, la incertidumbre sobre los medios y tácticas de los potenciales adversarios y la aversión al riesgo hace preferible soluciones con un exceso de prestaciones, aunque no se compadezcan con su coste. Una confirmación de este fenómeno la ofrece Tirole (1988: 398) cuando afirma que la falta de información sobre el progreso o los resultados del I+D de los rivales aumenta la competencia por innovar. Rogerson (1988) justifica esta tendencia porque los militares elijen, en primer lugar, la calidad del equipo o sistema, y posteriormente la cantidad a través de la aprobación del presupuesto. Este método tiende a favorecer la calidad frente a la cantidad, aun cuando el militar no extraiga un beneficio personal de armas más sofisticadas.

Este esfuerzo innovador explica el creciente precio de los sistemas militares, como muestra la Tabla 2-1¹⁰, y tiene un importante impacto sobre el presupuesto de defensa (Kirkpatrick, 2004). La cuestión es que si éstos crecen proporcionalmente de forma más rápida que el PIB (y por lo tanto del presupuesto de defensa manteniendo otros parámetros sin cambios) las naciones se ven progresivamente incapaces de financiar autónomamente el diseño de sus armas (*ibid.*). Esto les obliga a buscar alternativas para preservar sus capacidades como la participación en programas internacionales de desarrollo o la compra de armamento a países más avanzados.

Tipo de Avión	Crecimiento anual %
Patrulla	11,6
Carga	10,8
Entrenador	9,1
Bombardero	8,4
Ataque	8,3
Combate	7,6
Guerra electrónica	6,7

Índice de inflación	Promedio de inflación %
Índice de precios de consumo	4,3
Deflactor de compra del DoD	3,8
PIB deflactor	3,7

Tabla 2-1. Promedio de aumento de costes para aviones e índices de inflación entre 1974 y 2005. Fuente: Arena et al. (2008)

⁹ La teoría económica demuestra que para el monopolista es óptimo cargar un porcentaje superior sobre el coste en los mercados en los que la elasticidad de la demanda sea menor (Tirole, 1988: 137).

¹⁰ La experiencia española en los grandes programas de armamento es bastante similar: A-400 (59%), NH-90 (95%), Leopard (25,7%) (Huerta, 2012).



Para terminar, se debe señalar que esta competencia suele aumentar el gasto en defensa y disminuir el bienestar sin mejorar necesariamente la seguridad, y si es intensa puede tener un efecto desestabilizador. Esto se debe a que las inversiones en capacidades aumentarán la percepción de inseguridad en otras naciones y les inducirá a invertir más para cancelar la ventaja adquirida. Esta búsqueda no cooperativa de la seguridad, ante la desconfianza en la otra parte, supone un equilibrio de Nash –al carecer las naciones de incentivos para cambiar su estrategia considerando la adoptada por las otras–, que es probablemente Pareto-ineficiente al no tenerse en cuenta, en el proceso de optimización, los efectos de las acciones propias sobre el bienestar de las otras naciones (Bowles, 2004: 157). Por el contrario, la cooperación en forma de acuerdos vinculantes, como los tratados de limitación de fuerzas y armamentos, puede aumentar la percepción de seguridad y disminuir el gasto en defensa¹¹.

ECONOMÍAS Y DESECONOMÍAS DE ESCALA

Una característica que afecta a la eficiencia con la que se produce un bien son las denominadas economías de escala. Estas economías son reducciones del coste medio conforme aumenta la cantidad producida. Dicho de otra forma, cuando un aumento de los factores de producción supone un crecimiento más que proporcional de la producción. Si esta característica se mantiene la solución óptima, desde el punto de vista social, es la de un proveedor único lo que, en términos económicos, se conoce como monopolio natural. En este apartado se analizan las economías asociadas a la obtención de capacidades militares, a la de los bienes intermedios asociados, así como las deseconomías que puede generar una mayor escala de producción.

ECONOMÍAS DE ESCALA EN LA OBTENCIÓN DE CAPACIDADES MILITARES

Las economías de escala¹² significan que los Estados más grandes tienen ventajas con respecto a los pequeños a la hora de proporcionar defensa, pues tienen que gastar por ciudadano una cantidad inferior para alcanzar un mismo nivel de seguridad (Olson, 1986). También significan que los pactos y alianzas de defensa mutua proporcionan beneficios importantes a las naciones, lo que explica la existencia de organizaciones defensivas como la OTAN o el antiguo pacto de Varsovia. En efecto, estas alianzas permiten acumular medios para hacer frente a amenazas conjuntas, algo más difícil de lograr de forma individual, así como repartir el esfuerzo entre los miembros, inferior al que se precisaría en caso de actuar en solitario. En resumen, la acción colectiva internacional puede ser especialmente idónea para reducir la carga económica de la defensa.

Sin embargo, la defensa colectiva presenta problemas para repartir el esfuerzo entre sus miembros, siendo la tendencia observada que las naciones más grandes soportan una carga desproporcionadamente alta, mientras que la contribución de las pequeñas, a la causa común, es menor o nula (Olson y Zeckhauser, 1966). Es decir, estas alianzas favorecen actitudes parásitas o contribuciones que no guardan proporción con el tamaño de la población o el territorio de sus miembros. Esto se debe a que, como bien público compartido, no existe un mecanismo, como el del mercado, que incite a los socios a aportar los recursos que requiere una capacidad conjunta para defender sus intereses. Este ha sido el caso de los europeos en relación con los EE.UU tras la II Guerra Mundial.

¹¹ La redacción de estos tratados y su verificación técnica, no siempre perfecta, tiene asociado también su coste. Véase, por ejemplo, la dificultad de verificar el cumplimiento del Tratado de no Proliferación por parte de Irán (Kerr, 2012).

¹² Hay razones para pensar que existen economías de escala en defensa, si consideramos que el combate se rige por la ley cuadrática de F.W. Lanchester, según la cual ésta es proporcional al cuadrado de su fuerza numérica, es decir cuando $f(z)=az^2$, en cuyo caso la función de producción militar cumple la condición: $f(tz) > tf(z)$ para $t > 1$ que es la definición de economía de escala.



ECONOMÍAS EN LA PRODUCCIÓN DE BIENES INTERMEDIOS

Las deseconomías asociadas a la producción interna (Coase, 1937) hace que la obtención de los bienes intermedios que precisan las capacidades militares sea más eficiente a través del mecanismo de mercado. La industria que los suministra está también caracterizada por economías asociadas al tamaño de la producción. Este carácter de monopolio natural es similar al de las empresas suministradoras de servicios de agua, electricidad o comunicaciones, conocidas en el mundo anglosajón como *utilities*, y explica que las naciones no tengan habitualmente más de una empresa para producir aviones, buques o vehículos de combate. Estas economías se pueden descomponer en tres tipos: escala, gama y aprendizaje.

Las economías de *escala* surgen cuando el coste medio cae conforme crece el número de unidades producidas. Estas economías se generan por dos razones: porque los costes indivisibles del desarrollo pueden distribuirse sobre un mayor número de unidades, y porque una mayor cantidad tiende a mejorar la eficiencia productiva al permitir el uso de técnicas de producción superiores, como el uso de maquinaria. Otras veces son simplemente una característica de la tecnología usada (Martin, 1993: 173). Estas economías también se generan en otras áreas de negocio cuando se realizan de forma más efectiva a gran escala como la preparación de propuestas, el diseño, el desarrollo o la gestión de un programa.

Las investigaciones de Freeman (1986: 101) muestran que duplicar la producción en la industria electrónica significa una caída entre el 20 y el 30 por ciento del coste medio, rango que Dowdall y Braddon (2005) elevan entre el 66 y el 75 por ciento para algunos casos en defensa. Los intentos de materializar estas economías explican hechos como: 1) la elección de un único suministrador para la fase de producción en la mayoría de los sistemas de armas, pues el sobrecoste que se pagaría por perder estas economías sería demasiado elevado (Rogerson, 1994), 2) la concentración empresarial en defensa, como muestra la Figura 2-3, y 3) la creciente formación de consorcios y uniones temporales de empresas para obtener un tamaño que garantice estas economías en grandes programas como es la distribución del riesgo entre los socios.

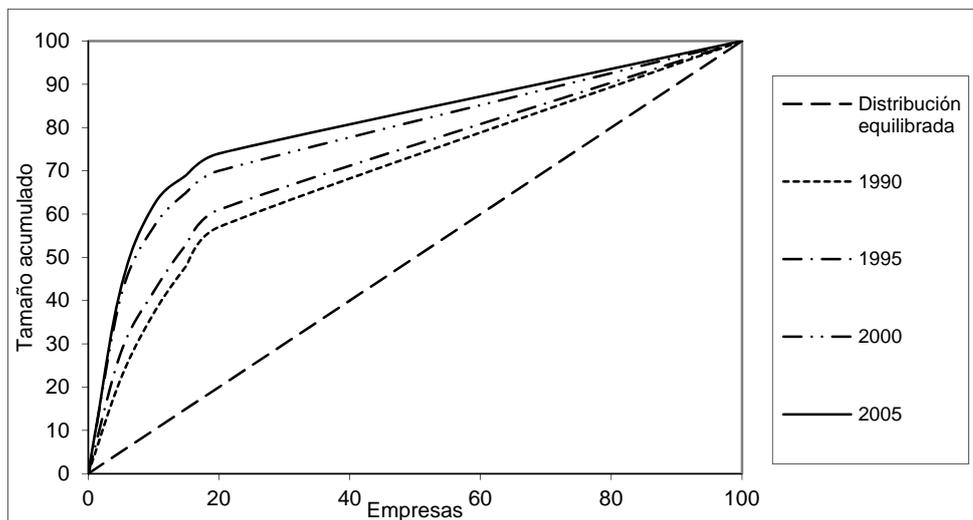


Figura 2-3. Índice de concentración industrial de las 100 principales empresas de defensa¹³.

La Figura 2-4 muestra un ejemplo clásico de curva de costes medios cuyo valor decrece con el número de unidades producidas hasta un determinado punto donde las deseconomías superan a las economías. En general, se estima que la industria de defensa opera en el tramo izquierdo de la curva, no llegando nunca a alcanzar el tamaño donde la eficiencia es mayor, es decir, donde el coste unitario es el más bajo. En otras palabras, la fabricación a medida y

¹³ Fuente (SIPRI): http://www.sipri.org/research/armaments/production/researchissues/concentration_aprod/ratios



en pequeña escala de muchos equipos de defensa es poco eficiente, al contrario que otros mercados que sí las consiguen gracias a grandes producciones, como los electrodomésticos o la automoción. Pero la determinación empírica de esta curva de producción es difícil (Pratten, 1988), lo que impide identificar con exactitud donde la eficiencia es mayor y la dimensión óptima.

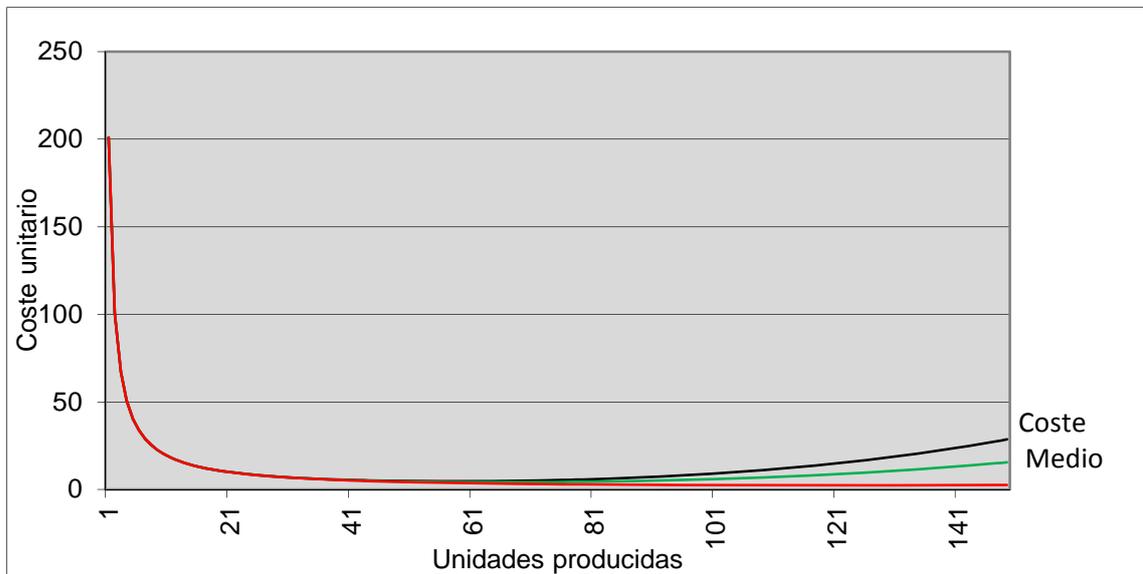


Figura 2-4. Tres curvas de coste medio donde los costes fijos son grandes. El coste medio puede seguir disminuyendo o crecer si las deseconomías son superiores a las economías de escala.

Las economías de *gama* permiten reducir el coste de la producción conjunta de dos o más bienes diferentes. Este es el caso de bienes que, en su fabricación, utilizan componentes y servicios comunes, lo que permite disminuir su coste, al usar maquinaria común u obtener mayores descuentos en la compra de piezas y elementos mecánicos y electrónicos compartidos, algo que ocurre cuando se produce una familia de productos, hecho infrecuente en defensa.

Las economías de *aprendizaje* son el resultado de mejores procesos productivos motivado por un mayor conocimiento y destreza, lo que permite obtener productos de mejor calidad, con un tiempo de producción y un consumo de recursos inferior.

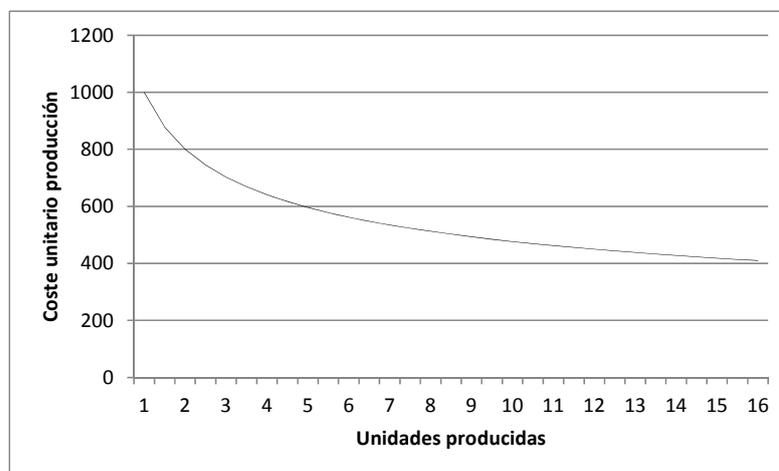


Figura 2-5. Una curva típica de aprendizaje del 80% donde el coste de la mano de obra por unidad tiende a caer conforme crece la producción y la destreza del personal.



La tradicional curva de aprendizaje del 80 por ciento, es decir, la que se precisa un 20 por ciento menos de mano de obra cuando se duplica la producción, es, hoy en día, menor en las firmas aeroespaciales europeas y oscila entre el 85 y el 90 por ciento según Hartley (2011: 120). El principal problema de esta economía es que tiende a desaparecer cuando se detiene la producción por un tiempo determinado, algo que ocurre con alguna frecuencia en defensa. Este autor (*ibid.*: 177) señala que una parada de producción en el sector aeronáutico superior a un año equivale a volver al coste de producción original, es decir, se han perdido las economías de aprendizaje.

Estas economías afectan a la competencia empresarial pues, por una parte, crean barreras para las empresas que quieran entrar en el sector al exigir importantes inversiones para alcanzarlas y, por otra, permiten a las grandes empresas fijar un precio que, aun estando por encima de su coste medio, impide o limita los beneficios de las empresas de menor tamaño al tener estas últimas un coste de producción superior (Tirole, 1988: 306; Scherer, 1970: 229). En resumen, las compañías que entran primero en un segmento del mercado se benefician frente a las que les siguen, las cuales se enfrentan a mayores riesgos y menores probabilidades de éxito (Utterback, 2001: 96).

Estas economías, que permiten producir y sostener una mayor cantidad de equipos con un coste menor, influyen sobre la variedad de productos existente en defensa. Y explican los esfuerzos por desarrollar equipos comunes para los tres ejércitos, o los esfuerzos de la OTAN por desarrollar equipos comunes para los aliados, no siempre coronados con el éxito. La variedad observada tiene dos posibles justificaciones. La primera es que los beneficios de la estandarización tienen sus límites, ya que usar un mismo equipo para misiones y entornos de actuación diferentes puede reducir su eficacia operativa de forma substancial, aparte de facilitar el desarrollo de contramedidas por un potencial adversario. La segunda es que, aunque pueden desarrollarse equipos y sistemas con funciones sofisticadas que garanticen una cierta flexibilidad operativa, esto aumenta su coste de desarrollo, reduciendo así los efectos positivos de la estandarización. Los fracasos en este ámbito no son pocos, como el intento del Secretario de Defensa norteamericano McNamara por desarrollar un bombardero conjunto F-111 para la Armada y la Fuerza Aérea en la década de los 60 o el todavía incierto futuro del avión F-35.

LAS DESECONOMÍAS DE ESCALA

Las deseconomías de escala son consecuencia del declive en la eficiencia de un factor de producción conforme aumenta la cantidad producida. Pratten (1988: 15-19) identifica tres posibles causas: técnicas, de gestión o laborales. Una razón técnica es, por ejemplo, la necesidad de materiales más fuertes y caros para sostener una mayor producción. Las razones fundadas en la gestión son, quizá, la principal causa y se deben a que los costes de coordinación crecen más que proporcionalmente con la escala. Esto, según Downs (1966: 77), se debe a dos causas. La primera es que la información recibida a través de la cadena de mando sufre distorsiones, debido al proceso de fusión y filtrado, lo que provoca retardos y decisiones infundadas. La segunda es que las órdenes se modifican, conforme se concretan y detallan a través de dicha cadena, llegando a diferir de lo deseado por sus gestores (*ibid.*: 118). Estos efectos son acumulativos a lo largo de la cadena. Su resultado es la ley de disminución de control que dice que cuanto mayor sea una organización menor es el control de sus gestores sobre sus actividades (*ibid.*: 130). El resultado final es que una parte significativa de las actividades de una organización está desligada de sus objetivos formales o los de sus gestores (*ibid.*: 121). La escala puede afectar también a la motivación de los gestores, pues su voluntad de maximizar beneficios, a costa de otros objetivos, puede declinar conforme ésta aumenta. Además, el aumento de escala suele exigir un aumento más que proporcional de mandos intermedios no directamente productivos dentro de la organización. Las razones laborales se fundan en una mayor facilidad para los empleados para evadir o contrarrestar los controles establecidos cuando la organización es grande.

Pratten (1988: 127) manifiesta que estos problemas debidamente controlados no limitan las economías de escala y aporta como prueba la buena competitividad que mantienen muchas industrias grandes (*ibid.*: 112). Este problema puede aquejar a empresas grandes de defensa, en particular cuando operan en segmentos del mercado que carecen de una fuerte competencia, así como a la propia organización de la defensa.



EL MERCADO DE LOS BIENES INTERMEDIOS

Las capacidades militares precisan para su consecución de un conjunto de bienes intermedios como fragatas, aviones de combate, vehículos acorazados, misiles, o sistemas de mando y control que son proporcionados por la industria. La relevancia de estos bienes se deriva de: 1) su carácter esencial para realizar las misiones militares; 2) el elevado consumo del presupuesto que precisa su suministro y sostenimiento (OTA, 1994: 13), y 3) los problemas que presenta su obtención eficiente.

UNA PRODUCCIÓN ESTRATÉGICA

Esta producción se considera estratégica pues puede ser esencial para sostener un conflicto armado o una operación militar. Una producción autónoma garantiza una mayor libertad de acción y la obtención de productos a medida para las fuerzas armadas, lo que puede marcar la diferencia en caso de conflicto. Así, la capacidad del Reino Unido de desarrollar el radar sería fundamental para ganar la batalla de Inglaterra en la II Guerra Mundial y evitar el desembarco alemán. Este carácter, sin embargo, solo es aplicable a un reducido número de bienes y servicios intermedios, pues el resto se obtienen fácilmente en el mercado y no revisten rasgos específicos que pongan en peligro su suministro.

Esta producción requiere disponer de recursos humanos y materiales para diseñar, suministrar y mantener los equipos militares. Su carácter específico impide improvisar su suministro, lo que obliga a disponer de un exceso de capacidad industrial permanente para atender los picos de producción que genere una emergencia. Esta estructura hace que la industria opere a un ritmo que no es óptimo cuando esta capacidad extra no es reutilizable en otras actividades, algo factible cuando las capacidades industriales son muy especializadas como es el caso de la fabricación del ala de un avión de combate. Por ejemplo, Rogerson (1989) señala que un 50 por ciento de aumento en la producción, para sistemas que se fabrican a un ritmo inaceptablemente bajo, podría reducir el coste medio entre un 10 y un 15 por ciento. Este problema se propaga a lo largo de la cadena de suministro, cuando subcontratistas y proveedores tienen que mantener estas capacidades industriales, situación que agrava la obsolescencia técnica al tener que conservar capacidades anticuadas.

Esta autonomía puede restringir la competencia cuando las firmas extranjeras encuentran barreras para presentar ofertas, o cuando las licitaciones se adjudican a industrias domésticas, en vez de hacerlo a la oferta con la mejor relación entre prestaciones y precio. Esta restricción favorece a la empresa doméstica y reduce el riesgo de quiebra, pero también el incentivo para ser más eficiente. Para evitar esta situación, se promueve, a veces, la licitación internacional, como es el caso de Boeing y EADS para proporcionar un avión de suministro de combustible a la Fuerza Aérea norteamericana. Si bien esta amenaza puede forzar a la industria a ofrecer mejores condiciones, Hartley, (2007: 1168) afirma que ésta puede no ser creíble cuando su carga de trabajo no es grande, hay pocas oportunidades de negocio futuras y el coste de oportunidad de esta decisión es alto en términos políticos o sociales.

Esta independencia puede impedir una mayor eficiencia a través de compras y fusiones empresariales¹⁴ pues estas operaciones: 1) facilitan la racionalización del mercado al reducir por ejemplo capacidades excesivas, 2) disminuyen costes a través de las sinergias obtenidas compartiendo activos y 3) crean un marco para materializar las economías de escala. Sin embargo, las razones de soberanía pueden disuadir estas operaciones, cuando se prefiere un control nacional estricto de la propiedad, y se impide la compra de acciones por grupos extranjeros. Esta cuestión se cita, a menudo, como el principal impedimento para reestructurar la industria europea de defensa (Kolb, 2000).

¹⁴ Sobre las ventajas potenciales de las fusiones y adquisiciones ver, por ejemplo, De la Mano (2002). Una evaluación más crítica puede encontrarse en Martin (1993: cap. 9).



En resumen, la independencia productiva tiene un coste en términos de: 1) capacidades industriales, ociosas en ciertos periodos, que hay que mantener; 2) una estructura de mercado inadecuada con producciones cortas que impide amortizar las inversiones del desarrollo y obtener las economías de escala para ser competitivo, 3) una menor competencia industrial perjudicial para la eficiencia y 4) una duplicidad de programas de obtención entre países aliados que puede carecer de sentido.

Las inherentes desventajas de esta independencia plantean la cuestión de cuál es su beneficio, el precio que hay que pagar por ella y las alternativas existentes para mantenerla a un coste inferior, como la firma de tratados que garantizan la ayuda mutua, un inventario más abultado de sistemas y componentes clave¹⁵, o acuerdos industriales para la provisión de suficientes equipos y repuestos en caso de crisis o emergencia. Esta elección debe considerar también que esta independencia puede ser ilusoria en el mundo actual donde la producción de muchos componentes militares se adquieren en aquellos mercados que, sin tener en cuenta fronteras, ofrecen la mejor relación calidad / coste. Como ejemplo se puede citar el informe del *Government Accounting Office* (GAO, 1991) que comprobó que muchos componentes del F/A-18 *Hornet* y del carro de combate M1A1 *Abrams* fueron suministrados por empresas extranjeras. Hecho que se ha repetido en el avión F-35 con la adquisición de componentes de origen chino¹⁶.

En otros casos, el carácter estratégico se deriva de que la compra pública de equipos de defensa facilita la formación de polos de desarrollo y es una palanca para mejorar la base tecnológica e industrial nacional. Aunque se trata de un argumento difícil de rebatir, como muestran los ejemplos de economías de desbordamiento descritos en el Capítulo 6, el argumento pierde solidez en tanto que las actividades industriales en otros sectores como el transporte, la construcción pública o la biotecnología pueden ser también poderosas tractoras de la economía nacional con un impacto pronunciado sobre ésta.

UN MERCADO DE UN SOLO COMPRADOR QUE PLANIFICA SUS COMPRAS

El Estado es el único comprador en este mercado, es decir, las empresas no tienen libertad para vender sus bienes o servicio a organizaciones no estatales, y su venta a otras naciones requiere un permiso de exportación que solo se concede a amigos y aliados. Esto limita las posibilidades empresariales de encontrar nuevos mercados y rentabilizar sus inversiones.

La lentitud del proceso de innovación (Freeman, 1986: 123), que hace que su desarrollo supere fácilmente la década (Rosen, 1988; Alic, 2007)¹⁷, requiere un proceso de planificación para obtener, a su debido tiempo, las capacidades operativas deseadas. Esta planificación se ve dificultada porque la política exterior, las amenazas y las misiones, evolucionan, a menudo, de forma más rápida e impredecible que el propio desarrollo. A veces, se da la circunstancia de que cuando un producto está listo para el despliegue, se ha quedado obsoleto para el propósito originalmente previsto y acaba desempeñando un papel diferente de inferior utilidad. Un ejemplo sería el avión Eurofighter que fue concebido en 1986 para hacer frente a la amenaza de la Unión Soviética, sin embargo, su desaparición en 1991 dejó en entredicho su utilidad. Otro sería la desaparición de la amenaza submarina soviética que obligaría a transformar el diseño original de la fragata F-100 orientada a la lucha antisubmarina a una nave orientada a la lucha antiaérea.

¹⁵ Probablemente un inventario amplio de equipo y municiones sea un factor estratégico más importante que la capacidad de producción para los escenarios más frecuentes, pues esta última suele ser limitada para una situación de crisis breve.

¹⁶ Ver el artículo de Jerin Mathew del 4/1/2014 *US Defence Department Allowed China-Made Components in F-35 Fighter Jet Programme*.

¹⁷ Las innovaciones más revolucionarias exhiben una larga prehistoria. Así, las primeras investigaciones de laboratorio sobre furtividad se iniciaron en los años 50, pero los prototipos a escala real empezaron a volar en los 70 y su eficacia operativa se demostró cuando los aviones F-117 norteamericanos penetraron la defensa aérea iraquí en 1991 (Alic, 2006: 1 y 2). Otro ejemplo sería el sistema AEGIS que tardó casi dos décadas en ser operativo (*ibid.*: 214).



Estos cambios de contexto exigen adaptaciones de los planes que pueden suponer la modificación o cancelación de los programas y originar costes adicionales. Estos cambios suelen alterar la necesidad de la misión, e impiden congelar la especificación del diseño durante el desarrollo. Esto puede obligar a cambiar o añadir requisitos, lo que suele afectar el coste y duración del programa.

Dos vías se usan para evitar la dependencia sobre el camino trazado en el planeamiento que acabe por atar a las fuerzas armadas a un producto o una tecnología inferior cuya sustitución por otro superior ocasione grandes e irrecuperables costes (Davis, 2000). La primera consiste en demorar las decisiones sobre el programa para mantener abiertas opciones y oportunidades (Simon, 1997: 138; Williamson, 1967) aunque, una vez tomado la decisión, su cancelación, dados los costes de encontrar una alternativa diferente, suele ser rara. La segunda es que las especificaciones de desarrollo o del producto tienden a definirse, deliberadamente, de forma fluida y ambigua (Williamson, 1967), lo que complica el proceso de obtención¹⁸.

Este comportamiento es similar al que describe Quinn (1978) en las estrategias de cambio empresarial donde los compromisos iniciales tienden a ser tentativos y sujetos a ulteriores revisiones. Sobre todo, cuando no se comprenden totalmente las implicaciones de las posibles opciones y alternativas. En estos casos, las decisiones sobre el producto y su configuración se posponen hasta donde es posible como forma de reducir la incertidumbre y beneficiarse de la mejor información disponible, para lo que se fomenta las pruebas y ensayos que permitan acumular suficiente información para decidir con un riesgo aceptable.

Como conclusión puede decirse que la planificación está sujeta a un cambio permanente y que, aunque los planes se publiciten, no son de gran ayuda para los agentes encargados de obtener las capacidades militares. En efecto, los inevitables cambios de contexto hacen que muchas decisiones sobre las adquisiciones tomadas *ex ante* sean vistas en retrospectiva como no óptimas. Esto impide, por ejemplo, el ajuste de las capacidades de desarrollo y producción industrial a un tamaño óptimo, pues la incertidumbre sobre las prestaciones del sistema, el alcance del programa, el número de unidades a suministrar, las fechas de entrada en servicio y de retirada, la solución industrial más apropiada, o la duración del programa permanecen a lo largo de la vida del equipo o sistema. Esto tiene un impacto nocivo sobre la eficiencia del proceso de obtención.

UNA DEMANDA CÍCLICA

El elevado coste de los bienes de capital de la defensa les dota de una vida prolongada, a menudo del orden de décadas, siendo el periodo de suministro más corto. Esto hace que la demanda tenga un carácter cíclico. Sobre este ciclo se superponen ciclos más largos relacionados con el estado general de la economía, la situación internacional y la estrategia nacional de defensa. Este carácter cíclico puede ser otra fuente de ineficiencia, pues la cantidad a suministrar y la fecha de entrega determinan las capacidades industriales y las inversiones asociadas su aprovisionamiento, cuyo uso suele declinar tras la entrega hasta que se reanude el ciclo de adquisición para renovar el equipo.

Durante el periodo entre suministros, la industria puede aprovechar estos activos de tres formas distintas: 1) proporcionando apoyo logístico y operativo, reemplazando unidades dañadas, y actualizando el equipo; 2) exportando el producto cuando es competitivo internacionalmente y 3) desarrollando y fabricando productos y componentes militares o civiles relacionados cuando existe demanda para ellos. Las dos últimas formas presentan dificultades como se verá en el Capítulo 6 y el Capítulo 7.

Esta irregular demanda, con picos y valles, impide la explotación plena de los activos industriales, pues el uso de estas instalaciones para algunas de las tareas citadas no suele tener la misma eficiencia que cuando se explotan

¹⁸ Esto facilita también relajar el control sobre el programa y justificar modificaciones y aumentos de costes, lo que crea un eximente para una revisión crítica de su gestión.



para el producto y el volumen para el que fueron concebidas originalmente. Así pues, esta demanda puede generar capacidades industriales excesivas, siempre caras de sostener, o capacidades insuficientes para gestionar sus picos sin retrasos. Una confirmación de este hecho la proporciona Chandler (1992) que señala que las ventajas de una gran factoría no pueden materializarse salvo que mantenga un flujo constante de material a través de la misma, siendo el rendimiento la cifra decisiva que determina los costes y los beneficios. Cyert y March (1992: 47) reafirman este argumento al señalar que uno de los objetivos principales de las empresas es alcanzar un nivel de producción con variaciones mínimas. La conocida disposición de las empresas a ofrecer un precio inferior de sus productos y servicios a cambio de garantizar una demanda estable en el largo plazo sería otra confirmación de este hecho.

UN MERCADO REGULADO

El mercado de los bienes y servicios intermedios para la defensa es un mercado regulado. El carácter especial de estos bienes hace que exista un control sobre las empresas y sus operaciones como ventas y fusiones. Además, el carácter monopolista de este mercado hace que las empresas deben observar un amplio conjunto de normas, procedimientos y cláusulas contractuales durante el suministro, en particular los relativos a la declaración de gastos incurridos y el margen de beneficio autorizado. La verificación de su cumplimiento, que asegure la entrega del producto deseado a cambio de una contraprestación justa, supone para ambas partes una carga administrativa, o coste de transacción, superior a la de otros mercados.



Capítulo 3. La determinación de las capacidades militares

Uno de objetivos de cualquier sociedad, quizá el que goce de mayor consenso, es alcanzar el máximo bienestar de sus ciudadanos. Esto plantea la necesidad de determinar la cantidad de bienes públicos que asegura dicho bienestar, así como la mejor asignación de recursos para su producción, todo ello en un contexto marcado por la escasez.

El carácter de los bienes públicos significa que, al contrario que los bienes privados, no puede confiarse en los mercados para determinar la cantidad deseada por los ciudadanos, por lo que es necesario usar mecanismos de decisión colectiva como las instituciones políticas de las democracias constitucionales que permiten recoger, a través del sistema electoral, las preferencias de los ciudadanos y, a través de la negociación política del sistema parlamentario determinar las organizaciones, los responsables y los recursos asignados a la provisión de estos bienes, incluida el de defensa.

Este capítulo analiza los mecanismos utilizados para resolver las dos cuestiones citadas. Se organiza de la siguiente forma. Primero se hace un análisis teórico del problema. Segundo se analizan las posibilidades que ofrece el análisis de costes y beneficios para sustentar la toma de decisión. Tercero se examinan los métodos usados en la práctica para determinar la cantidad del bien defensa a proporcionar medida en capacidades militares, así como los recursos dedicados a su obtención. Cuarto se analizan los problemas de los métodos actuales, así como las posibles alternativas para mejorarlos. Por último, se presentan unas conclusiones.

ANÁLISIS TEÓRICO

En teoría, la cantidad del bien público defensa que la sociedad produce depende de dos factores: Primero, de la preferencia que manifiestan los ciudadanos entre éste y otros bienes públicos y privados como entre la defensa, la sanidad, la educación, las infraestructuras de comunicación, la alimentación o el vestuario. Segundo, de los recursos que la sociedad dedica a su producción que fundamentalmente se obtienen de la cantidad que, vía impuestos, se recauda y destina a este fin.

La pregunta que se plantea es cómo determinar estas preferencias y cómo agregarlas para maximizar el bienestar social. En teoría, esto requiere: 1) identificar la función de utilidad de cada ciudadano respecto de bienes públicos y privados, 2) encontrar una función que describa la producción de los bienes públicos y privados, y 3) encontrar una función que exprese la utilidad social basada en las utilidades o preferencias individuales. Supuesto que estas funciones cumplen determinadas condiciones, Samuelson (1954) estableció matemáticamente tres ecuaciones diferenciales que determinan la frontera de utilidad que es Pareto-óptima, es decir, en la que solo es posible mejorar el bienestar de alguien empeorando el de otro.

Sin embargo, aplicar esta teoría presenta problemas insalvables en la práctica. Primero, una función de utilidad social con las propiedades deseadas para ser considerada válida y socialmente aceptable no existe como demostraría Arrow (1951) en su teorema de imposibilidad¹⁹. Segundo, estimar una función de utilidad individual para conocer la preferencia entre dos bienes de forma cuantitativa es muy difícil, si no imposible. Tercero, la obtención empírica de una función de posibilidades de producción para calcular la relación de transformación entre dos bienes cualesquiera conlleva problemas similares. Por último, medir estos valores para el gran número de bienes y de ciudadanos excedería la capacidad de cálculo de cualquier procesador. En resumen, aunque esta teoría

¹⁹ El concepto de interés público no existe en realidad, pues no hay una función de bienestar social separada de los grupos de interés. En estas circunstancias, es de esperar que estos grupos inviertan en comportamientos estratégicos con el ánimo de asegurar por medios políticos ganancias superiores frente a otros, y cuya cifra será tanto mayor como lo sean los beneficios esperados (Buchanan, 1962: 284-286).

es esclarecedora desde el punto de vista teórico, no resulta especialmente útil para determinar estas cantidades en la práctica.

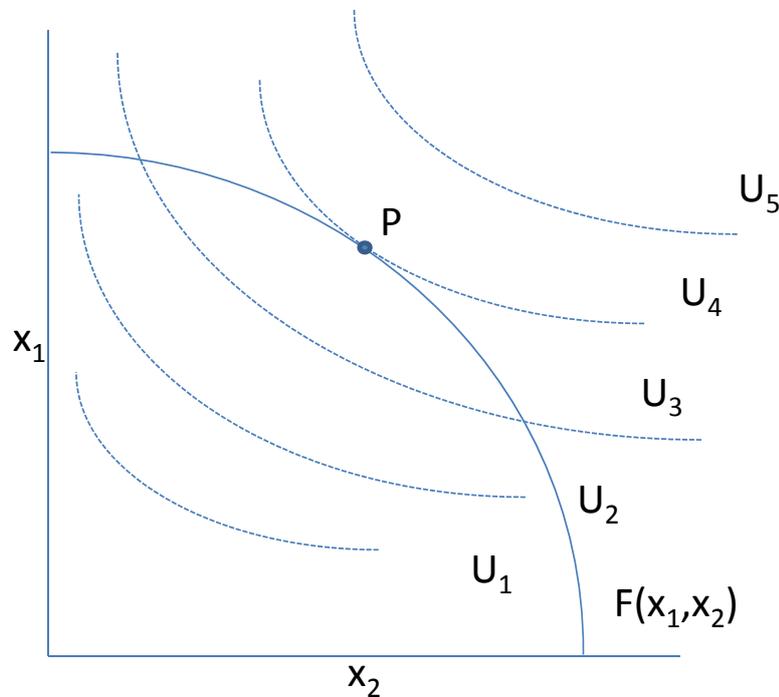


Figura 3-1. Un ejemplo de distribución óptima entre dos bienes públicos con una curva de posibilidades de producción $F(x_1, x_2)$ y una función de utilidad social $U(x_1, x_2)$. El punto P representa la máxima utilidad.

Pero la utilidad de estos bienes para mejorar el bienestar social, obliga a desarrollar instituciones de decisión colectiva para determinar su cantidad. La mejor sería aquella que fuera fácil de implantar, relativamente barata y ampliamente aceptada por la ciudadanía. Entre ellas, destaca el sistema basado en la mayoría pues, como puede verse en la Figura 3-2, el coste mínimo de una decisión colectiva está por encima de la mayoría, pero por debajo de la unanimidad²⁰. Esto se debe al coste de una decisión colectiva es la suma de dos costes. El primero es los perjuicios que sufren aquellas personas que disienten de esta decisión. El segundo es el coste de diseñar una solución que considere adecuada el mayor número de ciudadanos. El primero es grande cuando el número de personas a favor es pequeño, mientras que el segundo crece rápidamente cuando se acerca a la unanimidad.

El sistema elegido por las democracias occidentales es la convocatoria regular de elecciones para que los partidos políticos presenten sus programas electorales y los ciudadanos puedan manifestar sus preferencias sobre los bienes públicos y sobre su forma de financiación²¹. Y el sistema de votación, basado en la mayoría parlamentaria, junto con las concesiones entre los partidos para alcanzar el consenso, cuando no hay mayoría y existen divergencias, forman el núcleo del sistema de decisión colectiva para determinar los bienes a obtener y los recursos a dedicar a cada función o área de la Administración del Estado.

²⁰ El proceso político puede verse como un juego de suma positiva. Es decir, alcanzar el consenso supone ganancias para la mayoría o para todos los jugadores. Si las decisiones que se toman tienen como promedio un efecto negativo sobre el individuo poco significativo, y las reglas de decisión son tales que *a priori* no puede determinarse si serán favorables o adversas en cada caso, como es habitual en las decisiones sobre bienes públicos, entonces este método tenderá a considerarse válido (Buchanan y Tullock, 1962: cap. 6).

²¹ El teorema del votante medio, desarrollado originalmente por Black (1948), afirma que los partidos políticos intentan conseguir el máximo apoyo de los ciudadanos para así obtener el mayor número de escaños parlamentarios, por lo que sus programas electorales tienden a coincidir con las preferencias del votante medio, a pesar de su carácter difuso, con el objeto de maximizar su utilidad y asegurar así un voto favorable.

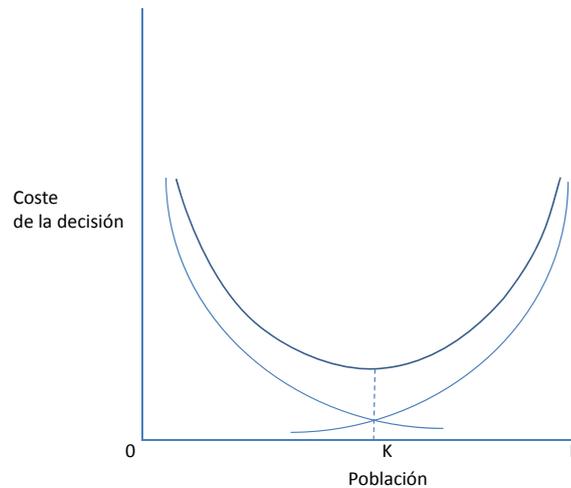


Figura 3-2. Curva del coste de una decisión colectiva considerando los costes de la no-unanimidad y de la unanimidad.

Fuente: Buchanan y Tullock (1962: 71).

Este sistema presenta, sin embargo, algunos inconvenientes. En primer lugar, los programas de los partidos se redactan de forma genérica, e incluyen, en un paquete único, un conjunto de preferencias sobre materias muy variadas desde la sanidad a las políticas sociales o la defensa. Esta forma de elaborar los programas inhabilita a los ciudadanos para expresar la intensidad de sus preferencias sobre cada política concreta. Además, los ciudadanos no suelen disponer de la información necesaria para evaluar las políticas de defensa que proponen los partidos. En segundo lugar, su carácter genérico concede margen para la discreción en su materialización, desviación sobre lo prometido que el ciudadano solo podrá sancionar en las siguientes elecciones. En tercer lugar, la necesidad práctica de alcanzar acuerdos sin un excesivo coste hace que éstos se tomen habitualmente por mayoría, y no por unanimidad²², lo que hace que la solución elegida solo pueda considerarse la mejor por una parte de la población, lo que incumple el criterio económico de Pareto para considerarse óptimo (Buchanan y Tullock, 1962: 110). Además, los partidos para implementar sus programas, cuando no obtienen la mayoría, tienen que hacer concesiones a otras fuerzas parlamentarias, lo que desvirtúa las preferencias originalmente expresadas por sus votantes. En cuarto lugar, aunque los objetivos y las grandes cifras del presupuesto se aprueban en el Parlamento, su distribución detallada se delega en los órganos técnicos de la Administración del Estado²³. Por último, la decisión sobre los impuestos para financiar la producción de estos bienes se acuerda de forma global, no estando ligado a ningún bien público concreto, lo que impide conocer de forma directa la voluntad de pagar que tienen los ciudadanos sobre un bien determinado y, en particular, sobre el bien defensa.

La dificultad de conocer las preferencias de los ciudadanos respecto de los bienes públicos, a través del proceso electoral, plantea la cuestión sobre la existencia de alguna forma de medir dichas preferencias de forma precisa, pues de esta forma los gobiernos podrían determinar mejor el gasto en defensa. Sin embargo, conocerlas presenta dificultades pues, como los estudios psicológicos reflejan, las preferencias se construyen, es decir, no se revelan meramente (Slovic, 1995). En efecto, los ensayos realizados muestran que tanto el método usado para presentar y describir las diferentes opciones como el contexto influyen profundamente en la elección final. Las pruebas empíricas señalan, incluso, preferencias inconsistentes de una misma persona según el contexto. Así, entre dos juegos de azar puede valorarse más aquel que tenga un mayor riesgo, mientras que, simultáneamente, se está dispuesto a pagar más por poder jugar en el que tiene menor riesgo.

²² El poder que daría la regla de unanimidad para bloquear acuerdos haría muy costoso alcanzarlos, lo que se traduciría en un número de acuerdos demasiado pequeño desde el punto de vista social. Esto explica la desviación, en la práctica, de esta norma ideal en favor de la regla de la mayoría.

²³ Según Buchanan (1999: 148) esta delegación tiene sentido cuando es de tipo técnico o no existen diferencias significativas entre las normas para tomar la decisión. Esta delegación puede, sin embargo, crear problemas de agencia como se verá más adelante.



En otras palabras, la consulta puede ser presentada de forma que se favorezca una opción determinada.

Uno de los métodos alternativos que se han propuesto, ante la ausencia del mercado para valorar los bienes públicos es el conocido como valoración contingente, basado en encuestas, para conocer la voluntad de pagar de los ciudadanos por estos bienes, pero este método presenta dificultades importantes. 1) Con frecuencia los entrevistados se niegan a responder, lo que reduce la representatividad de la muestra. 2) Normalmente los entrevistados tienen dificultades para distinguir entre la voluntad de pagar una cantidad económica por los efectos positivos de determinadas políticas y proyectos, y la voluntad de aceptar una cantidad como compensación por sus efectos negativos. 3) La preferencia, como se ha señalado, puede cambiar cuando las alternativas se presentan de forma diferente y 4) existe una cierta insensibilidad de gama a preferencias cuantitativas; es decir, la evaluación es a menudo afectiva y no responde a cálculos. En resumen, estos métodos tienen deficiencias importantes para elegir políticas públicas (Lichtenstein y Slovic, 2006).

Adicionalmente hay que tener en cuenta que si el ciudadano piensa que su respuesta puede influir en la decisión final, puede preferir dar una respuesta distinta de la realmente deseada, si con ello obtiene algún beneficio personal (Farrell, 1987). Y si tiene severas dificultades para determinar los beneficios y los costes personales de una determinada decisión, su valoración será probablemente más irracional (Buchanan y Tullock, 1962: 38).

Tabla 3-1. ¿Es posible identificar con precisión las preferencias de los ciudadanos sobre los bienes públicos?

EL ANÁLISIS DE COSTES Y BENEFICIOS PARA ASIGNAR LOS RECURSOS

La teoría económica, basada en el excedente del consumidor, puede ayudar en principio a elegir aquellas alternativas que aumenten el bienestar social. Esta teoría propone elegir aquellas inversiones en las que la valoración o la voluntad de pagar expresada por los ciudadanos supera el valor de lo que realmente se paga o, dicho de otra forma, cuando los beneficios esperados superan el coste. Este método establece una condición necesaria, pero insuficiente, para aumentar el bienestar social. Para que sea suficiente, Hicks (1939) añade otra condición: que los que reciben los beneficios pueden compensar a los que salen perjudicados de forma que, al menos, uno mejore y nadie empeore, en cuyo caso sí puede hablarse de un aumento del bienestar social. Esta condición, aunque raramente se materializa, debe tenerse en cuenta cuando la decisión tiene efectos redistributivos sobre la renta.

Una regla razonable, pues, para determinar preferencias sería evaluar la utilidad, en términos económicos, de los programas o proyectos destinados a mejorar el bienestar social, pues, de esta forma, podría medirse el excedente del consumidor. Y su comparación con los costes estimados permitiría elegir las opciones con la mejor relación entre los beneficios y los gastos y descartar aquellas con un valor neto negativo²⁴.

Aunque este método se ha aplicado a la resolución de problemas como la gestión de recursos acuíferos (Eckstein, 1965), su aplicación al problema de la defensa, que autores como Hitch y McKean (1960) han propuesto, se encuentra con problemas prácticos arduos de soslayar. El principal está relacionado con la identificación y medida de todos los beneficios y costes, especialmente cuando no son fácilmente observables o cuantificables. O cuando existen interdependencias entre los diversos programas, que afectan a los beneficios y costes agregados. Estas cuestiones se analizan en los siguientes apartados.

²⁴ En términos económicos rigurosos sería maximizar el valor presente de todos los beneficios menos todos los costes sujeto a las restricciones que marca el contexto (Prest y Turvey, 1965).



LA ESTIMACIÓN DE LOS BENEFICIOS

Los beneficios de invertir en capacidades en defensa se derivan fundamentalmente, como se ha comentado, de las ganancias logradas con los firmados con otras naciones gracias a su poder coercitivo y disuasorio, y fallando éste al poder enfrentarse al adversario sin sufrir graves daños propios, a la vez que se le inflige daños que le hagan desistir del uso de la fuerza y le obliguen a buscar una solución negociada²⁵. Pero, por una parte, medir los beneficios del acuerdo de forma precisa y objetiva es difícil. Y por otra, la influencia de las capacidades militares en la consecución de un acuerdo pacífico puede ser observable, pero no es medible ni verificable. La incertidumbre sobre la efectividad del personal, de los procedimientos, de los medios, y de su funcionamiento combinado, así como de la respuesta del adversario (condicionada por diversos factores) suele ser lo suficientemente elevada para no poder establecer con alguna precisión los potenciales efectos y la reacción final del adversario.

En otras palabras, no puede obtenerse una función de producción del bien defensa que relacione con exactitud las inversiones realizadas en capacidades militares con mejoras de la seguridad medibles en beneficios económicos aportados por los acuerdos alcanzados y los daños evitados. Dicho de otra forma, no existe una correlación cuantitativa precisa entre capacidades militares, poder de negociación y concesiones que estaría dispuesto a realizar un potencial adversario. Lo único que puede afirmarse es que el poder de coerción está vagamente relacionado con la diferencia entre las capacidades militares que se mantiene con el potencial adversario. En otras palabras, cualquier ejercicio en esta materia es ciertamente hipotético y debatible²⁶.

La propia utilidad de una capacidad militar es un valor cambiante, incluso en un contexto estratégico estable, pues está condicionada por los medios y las tácticas de un potencial adversario (Peck y Scherer, 1962). Estos medios y tácticas cambian continuamente con el fin de disminuir la eficacia de las capacidades o sistemas propios, por lo que su utilidad tiende a decrecer con el tiempo, en particular cuando la contramedida es barata²⁷. La incertidumbre sobre la eficacia real se debe a que una capacidad militar y sus sistemas asociados se verifican en un entorno limitado que puede no corresponderse bien con el escenario de un conflicto real. Así, el misil *Patriot* estaba desde hacía seis años en el inventario del ejército norteamericano cuando falló en su primera prueba de combate (Alic, 2006: 20). Esta incertidumbre puede aumentar cuando los sistemas de inteligencia no aportan un conocimiento preciso y fiable de un posible adversario, como ocurrió con las sobreestimaciones de los EE.UU. de misiles y bombarderos soviéticos en la década de los 50 (Haines y Legget, 2007) que solo se reduciría con el desarrollo de los aviones espía y los satélites de vigilancia.

Además, esta utilidad no puede medirse de forma aislada, ya que una capacidad está condicionada por las relaciones y dependencias que mantiene con otras, así como el entorno donde opera. Su eficacia solo puede predecirse de forma aproximada definiendo escenarios de actuación y usando modelos matemáticos (Przemieniecki, 1990), a veces implementados sobre ordenadores, para simular los enfrentamientos teniendo en cuenta la doctrina, el comportamiento humano –sujeto siempre a una considerable variabilidad– y el funcionamiento combinado de los diversos medios y capacidades. No obstante, los resultados de estos modelos no están libres de sesgo, ni son siempre robustos (de hecho, éstos se dan, a menudo, en términos probabilísticos), es decir, solo proporcionan un valor orientativo.

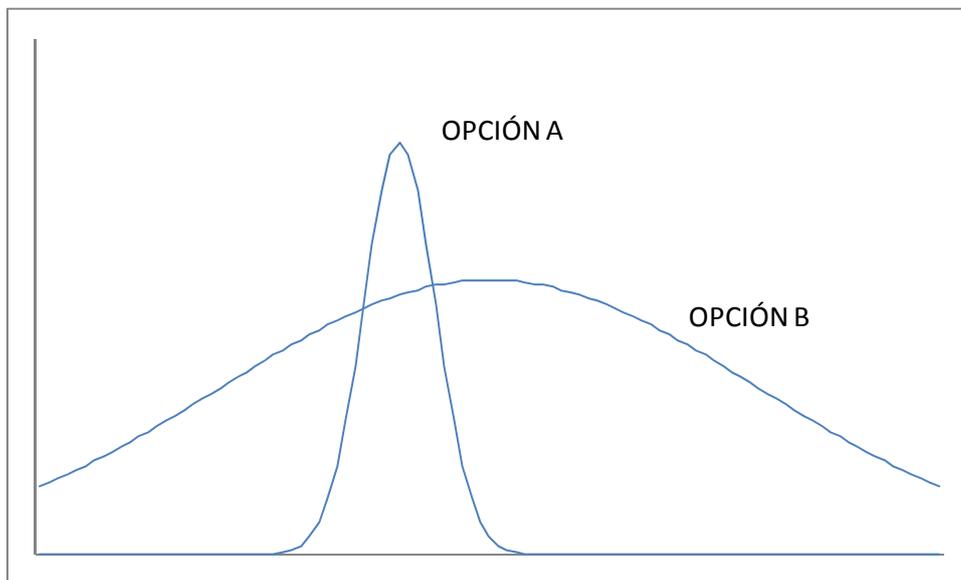
²⁵ El valor militar no depende tanto de la capacidad destructiva como de la influencia que el daño causado tiene sobre el adversario para buscar una solución pacífica. El umbral de daños para aceptar una solución negociada puede ser relativamente bajo, como algunas acciones terroristas han demostrado en el pasado (Enders y Sandler, 2006).

²⁶ Esto explica que los beneficios de invertir en defensa se hagan más patentes cuando la probabilidad de sufrir daños es grande, lo que conlleva un aumento de gasto como muestra, por ejemplo, el estudio empírico de Nordhaus *et al.* (2010). Por el contrario, cuando la percepción de paz o de estabilidad internacional es alta, las naciones prefieren dedicar sus recursos a mejorar el bienestar social en áreas como la sanidad o la educación (Hartley, 2011: 267).

²⁷ Así, en Serbia, las tripulaciones de la OTAN no podían distinguir, con sus medios de observación, un carro de combate de un señuelo hecho con madera y redes de camuflaje (Alic, 2007: 160).

Igualmente, hay factores cualitativos e intangibles, que hay que considerar para una correcta valoración. Por ejemplo, aquellas capacidades que permiten afrontar un amplio espectro de misiones y escenarios deberían tener un valor superior. En un marco donde la vida humana tiene especial valor, los sistemas que precisan poco personal o aquellos cuya precisión cause menos daños sobre la población serían más útiles. Una mayor integración con otros sistemas de armas supone también una mayor utilidad, ya que las sinergias mejoran la eficacia. Y la capacidad de graduar los efectos sobre el adversario permite una respuesta más flexible, por lo que las capacidades cuyo uso es especialmente rígido serían menos útiles, como el caso de las armas nucleares.

La siguiente figura muestra los problemas asociados a la elección en un marco de incertidumbre. En el eje de las abscisas se representa la distribución del beneficio neto de dos opciones de acuerdo con una variable aleatoria cuyo valor, en un escenario futuro, se ignora.



Mientras que la opción A es apropiada en un rango estrecho de valores, la opción B tiene un beneficio superior en el resto de los casos. En este marco se puede acertar o equivocarse al elegir una opción, dependiendo del escenario que, finalmente, se materialice. La opción B será la preferida, aunque no sea la óptima en ciertas circunstancias, pues será, en general, más eficiente ante cualquier contingencia. Lo habitual es que si se acierta, la solución se difunda, descartándose en caso contrario.

Tabla 3-2. La elección en un marco de incertidumbre.

Las dificultades de calcular los beneficios pueden ser tantas que, en la práctica, las alternativas se evalúen comparando indicadores que, simplemente, miden la eficacia operativa de la solución (Hitch, 1960: 161) como: número de misiones por día, capacidad de transporte de personal o de munición, etc. En estos casos, se trata de un análisis de coste-eficiencia que, aunque sirve para comparar las alternativas para una cuestión concreta y elegir un óptimo local, como por ejemplo cuando se elige entre los diseños de un nuevo avión, no constituye una herramienta de propósito general para la toma de decisiones. En efecto, la incapacidad de este método para medir utilidades en términos homogéneos, hace que no pueda usarse para cotejar inversiones diferentes, como sería el caso de comparar la capacidad de proyectar fuerzas con la capacidad de defensa aérea.

LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTES

La estimación de costes también presenta problemas aunque de menor calado. Tanto las hipótesis como los métodos de cálculo están sujetos a errores, lo que puede generar variaciones relevantes sobre el coste final



(Marshall y Meckling, 1962). En particular, cuando la solución requiere de una fase de investigación, desarrollo, pruebas y evaluación cuyo esfuerzo está condicionado por la incertidumbre. La inflación también puede afectar al coste final sobre todo en programas de larga duración. Estos errores pueden alterar el orden de preferencia de las alternativas.

OTRAS CONSIDERACIONES

Otros valores de difícil medida y que afectan a este análisis son: 1) las externalidades, es decir, los efectos indirectos positivos o negativos que producen determinados programas, así el I+D en defensa puede reducir la actividad privada en este campo, aunque la disuasión que proporcionan equipos más sofisticados favorezca el clima de paz y como consecuencia el crecimiento económico; 2) las imperfecciones del mercado que impide que los precios usados reflejen el verdadero valor o la escasez real de los bienes y servicios utilizados; 3) los ahorros que generan las economías de escala; 4) la tasa de descuento a aplicar a los futuros beneficios y costes para estimar el valor presente de una capacidad, valor que, de acuerdo con Wolf (1978), suele ser más alta para los políticos y los que toman la decisión que para la propia sociedad, al tener los primeros una visión más miope y centrada en el corto plazo; y 5) los efectos del cambio tecnológico que pueden aumentar o disminuir la utilidad de las capacidades, debido a la variación de la amenaza causada por dicho cambio, como la facilidad de producir un dispositivo explosivo improvisado.

Otro problema es la escasez de recursos para tomar decisiones que hace que tenga sentido economizar en esta actividad. Esto condiciona el número de alternativas que pueden explorarse, la precisión y calidad de la información que puede obtenerse, y la sofisticación de los modelos usados para estimar los resultados y que afecta al número de variables y el rango de posibles efectos o consecuencias a analizar (Simon, 1997: 94). Esto hace que la búsqueda de la solución óptima se sustituya por el uso de métodos heurísticos que se limitan a encontrar una solución razonablemente satisfactoria sin llegar a explorar todas las posibles alternativas (Simon, 1972). Slovic (1995) resalta esta limitación cuando afirma que la toma de decisiones es una forma de procesar la información altamente contingente, sensible a factores contextuales como la complejidad de la tarea, la presión del tiempo, el modo de respuesta, el marco de decisión o la existencia de referencias apropiadas.

Una última cuestión es que la decisión sobre las inversiones tomada *a priori* es bastante factible que se revele inapropiada *a posteriori*, bien porque la propia incertidumbre arrojó una estimación incorrecta que un conocimiento posterior permitió calibrar mejor, o bien porque las condiciones de contexto de la estimación han variado de forma substancial, algo particularmente cierto en programas de larga duración. La dirección única del tiempo hace que las decisiones de asignación de recursos se realicen sobre las realizadas en el pasado que no siempre se revelan correctas. Es decir, están condicionadas por el camino elegido con anterioridad (Davis, 2000) y condicionan la elección de futuras alternativas. En este marco, los errores suelen aflorar costes irrecuperables cuando hay que hacer rectificaciones relevantes en la obtención de capacidades, cuyo valor puede ser elevado en los grandes programas.

CONCLUSIÓN

Este tipo de análisis ayuda a cuantificar los beneficios y los costes de cada opción, siquiera de forma tosca, y evitar decisiones basadas en la intuición o vagos juicios cualitativos. La cuantificación de beneficios es un indicador basado en una estimación empírica del precio que los consumidores estarían dispuestos a pagar en el mercado, lo que puede ser útil cuando el mercado es inviable para asignar recursos. Un aspecto valioso de este método es la obligación de explicitar las hipótesis usadas en el cálculo, lo que facilita el debate sobre la racionalidad de la decisión tomada. Aunque este método no proporcione la respuesta correcta, sí acota el margen de discreción en la elección, y ayuda a identificar alternativas poco prometedoras, o lastradas por razones ajenas a la eficiencia



económica como la promoción deliberada de ciertas organizaciones, o la promoción industrial en una región por razones electorales.

Su principal problema es que, según las hipótesis que se planteen, los resultados pueden ser bastante diferentes, aunque consistentes, sin que pueda determinarse de forma científica cuál es el más correcto o fiable²⁸. Es decir, el análisis coste-beneficio está lejos de ser una vara de medir universal. Pero, estos juicios, como nos advierte Simon (1997: 276), aunque pueden ser erróneos, tampoco son aleatorios, en la medida que los trabajos realizados y los resultados obtenidos son observables y puede evaluarse su contribución a los objetivos de la organización. En estos, casos la opinión de expertos y el debate son claves para determinar el análisis más plausible o convincente (Majone, 1989: 3, 15).

LOS MÉTODOS USADOS EN LA PRÁCTICA

Tras este análisis teórico, se examinan los métodos usados en la práctica mediante su descripción estilizada basada en las fuentes indicadas a lo largo del texto. En general, los objetivos en materia de defensa y los recursos asignados a su provisión se deciden en el Parlamento. Estos objetivos, como se ha expuesto, se derivan de las preferencias manifestadas por los partidos, habitualmente recogidas en sus programas electorales, corregidas o modificadas por los acuerdos transaccionales que alcancen cuando no gozan de mayoría suficiente.

El gobierno surgido de las elecciones hace propio estos acuerdos y establece los objetivos estratégicos en esta materia, así como un techo presupuestario para alcanzarlos que, normalmente, actúa como restricción. Estos objetivos quedan recogidos en diversos documentos como la estrategia nacional de seguridad, la estrategia nacional de defensa y la estrategia nacional militar. En estos documentos se suele expresar cómo se utilizará el instrumento militar de forma independiente o conjunta con otros elementos del poder nacional, como el diplomático o el económico²⁹.

Pero la compleja labor de desarrollar el presupuesto se delega en los órganos técnicos de la Administración, en particular el Ministerio de Defensa y el de Hacienda, pues las Comisiones Parlamentarias carecen de suficiente competencia, tiempo, recursos e información para su elaboración (Wildavsky, 1979: 162). Estos órganos especializados (en España la Secretaría de Estado, Subsecretaría y el Estado Mayor de la Defensa), con una estructura jerárquica, son los que distribuyen el presupuesto entre las diferentes capacidades militares con el fin de alcanzar los objetivos de defensa, centrándose la Comisión Parlamentaria en debatir, revisar y aprobar las grandes partidas del presupuesto, sin entrar habitualmente en un gran detalle³⁰. Así se facilita una decisión colectiva menos costosa en términos de información y de negociación.

Los objetivos marcados por el gobierno sirven de referencia para desarrollar los conceptos de operación y las misiones que establecen cómo se emplearán las fuerzas militares³¹. Para ello se analiza el contexto de seguridad y se identifican áreas geográficas donde puede surgir el conflicto y adversarios potenciales cuyas capacidades militares pueden constituir una amenaza. Es habitual desarrollar un conjunto de escenarios representativos que, aunque genéricos, permiten precisar mejor las características de estas misiones. Así, pueden analizarse los caminos por los que un potencial adversario puede causar daños y las respuestas destinadas a frenar, detener o

²⁸ Los análisis de sensibilidad pueden ayudar a verificar la consistencia y robustez de la solución examinando como varían costes y beneficios al modificarse determinados parámetros del modelo usado.

²⁹ Estos documentos pretenden habitualmente legitimar una determinada visión estratégica más que servir de guía para una argumentación racional de los problemas de seguridad (Gleditsch y Njølstad, 1990: 21).

³⁰ En este aspecto los EE.UU. constituyen una excepción, dado el gran debate que suscitan sus programas de defensa en el Congreso. Este debate está asociado con frecuencia al apoyo de los congresistas a los programas en los que participa la industria de defensa ubicada en su distrito electoral, tendencia que también se observa en España. Este comportamiento puede minar los esfuerzos de racionalización. Otra excepción es Suiza en la que se ha votado por referéndum la compra de 22 cazas Gripen (Infodefensa, 22/05/2014).

³¹ Estos procedimientos se describen en Barlett *et al.* (2004) o en RTO (2003).



contrarrestar su ataque. De esta forma afloran carencias y debilidades propias. Pero estos ejercicios de prospectiva, cuyo fin es acotar la incertidumbre sobre las actuaciones más apropiadas para garantizar la seguridad, son incapaces de prever –no importa lo brillantes, racionales o imaginativos que sean– el momento, la severidad o la naturaleza de todas las posibles amenazas y escenarios que pueden acaecer en el futuro³². El carácter probabilístico de estos escenarios hace que, incluso con la previsión más realista, la asignación de recursos sea inapropiada, bien por exceso bien por defecto, para enfrentarse a estas amenazas, algo que desafortunadamente solo podrá confirmarse *a posteriori*.

La agregación de las necesidades de fuerza, desglosadas por tareas o áreas de misión, para los diferentes escenarios, teniendo en cuenta aspectos como su posible concurrencia o la necesaria rotación de efectivos, constituye la referencia para definir las capacidades que deberán disponer las fuerzas armadas en términos de recursos humanos y materiales. La intención suele ser la obtención, en un marco de incertidumbre, de una cartera de activos diversificada, con una mezcla de fuerzas generales (más versátiles) y especializadas (más eficientes para ciertos contextos), para hacer frente a las contingencias. Estos análisis tienen en cuenta los compromisos con amigos y aliados, aunque no siempre estén perfectamente explicitados, ya que suponen variaciones sobre las capacidades requeridas en función de los apoyos externos que se reciban o se vayan a prestar. En base a los objetivos de capacidades militares y las capacidades existentes, se puede entonces identificar las deficiencias existentes y las acciones para su obtención o conservación. Estas acciones se planifican, se programan y se presupuestan para su posterior ejecución.

Aunque se ha hecho una descripción lineal, se trata en la práctica de un proceso iterativo en el que se revisan, modifican y refinan los riesgos, objetivos, estrategias, capacidades, programas y presupuestos, así como los desajustes causados por sinergias y conflictos de recursos. Esto conlleva una negociación entre personas y grupos con diferente poder, objetivos, convicciones y responsabilidades (Hitch, 1960: 45). El proceso continúa hasta obtener un plan consistente en el que las previsiones de mantenimiento y mejora de capacidades guarden consonancia con las disponibilidades presupuestarias. Es habitual métodos de análisis *top-down* (desde los objetivos a la determinación de la fuerza) y *bottom-up* (desde la fuerza a la consecución de los objetivos) para consolidar el plan. Este proceso se repite de forma periódica, habitualmente una vez al año. Este método guarda similitud con la forma que tienen las empresas de establecer sus capacidades industriales (Cyert y March, 1992: 100-102).

La materialización de las nuevas capacidades suele llevar tiempo y requiere una planificación para llevar a cabo los desarrollos en organización, procedimientos, material y formación. Esta planificación se agrupa en torno a programas debidamente presupuestados para evaluar su contribución a una capacidad y el análisis de posibles alternativas, pues la simple comparación entre los presupuestos anuales resulta insuficiente³³.

Al relacionar los fines y medios de un programa es posible evaluar mejor su eficiencia, lo que facilita un debate más sistemático y objetivo sobre la asignación de recursos. Esta idea, propuesta por Charles Hitch, Director del Departamento Económico de RAND, es el fundamento del sistema de Planificación, Programación y Presupuestación (PPBS) que implantaría en los EE.UU. el Secretario de Estado Robert McNamara, a principio de los años sesenta, en un esfuerzo por integrar y equilibrar la política exterior, la estrategia militar, las necesidades de fuerza y el presupuesto de defensa. Los programas en este sistema se planifican, se programan y se presupuestan para un periodo plurianual en torno a los seis años, y son acompañados de una justificación analítica (Brown y Newman, 2004). Este sistema ha sido adoptado por un gran número de naciones en sus prácticas presupuestarias (Tulkoff *et al.*; 2010), aunque no siempre se use para comparar inversiones.

³² Como advierte Hitch (1960: 126) se carece de una medida directa de la posibilidad de conflicto armado. Ciertos sucesos son difíciles de predecir, como demostró la crisis de los misiles en Cuba, la caída del Sha de Persia, la caída del muro de Berlín y la reunificación alemana, o la desintegración de la Unión Soviética.

³³ La legislación obliga en los EE.UU. a proporcionar información sobre el coste total de los proyectos (Wildavsky, 1979: 112). Esto no es tan frecuente en Europa donde los parlamentarios no suelen disponer de la previsión del presupuesto a medio plazo (Hartley, 2011: 57).



El último paso es la aprobación del presupuesto. Con el fin de reducir la carga de trabajo que conlleva, se han desarrollado métodos para garantizar una solución satisfactoria, aunque imperfecta, en la que la búsqueda del consenso es un aspecto que cobra especial valor (Wildavsky, 1979: 49). En primer lugar, el presupuesto se debate en Comisiones Parlamentarias y no se cuestiona los resultados de otras Comisiones lo que impide que se activen, a la vez, un enorme conjunto de intereses contrapuestos (*ibid.*: 131) como el debate entre el gasto de defensa y otros gastos sociales. En segundo lugar, las partidas del presupuesto se modifican habitualmente de forma incremental en base al presupuesto del año anterior (Lindblom, 1959; Davis *et al.*, 1966; Majone, 1989: 152). Esto simplifica el proceso, pues cuando no existen cambios de contexto relevantes, como el escenario estratégico o financiero, se mantiene una distribución similar a la de los años anteriores, reduciéndose el debate a aquellas partidas que cambian, o que son objeto de mayor escrutinio³⁴ (Wildavsky, 1979: 3, 136, 150). La ventaja más importante de este método es que, aunque los objetivos planeados no se alcancen de inmediato, sino a través de una larga secuencia de pequeños cambios introducidos anualmente, permite observar lo que ocurre, evaluar sus consecuencias y ajustar las asignaciones, evitando así efectos imprevisibles e indeseados (*ibid.*: 162).

ANÁLISIS CRÍTICO

Este método presenta algunos problemas de relieve. El primero se deriva de la relación principal-agente que mantienen los diferentes actores. En esta relación, el principal contrata al agente que actúa en su representación para cumplir los objetivos establecidos por el primero, teniendo libertad al agente para actuar y acordar con terceros los apoyos que precise. En esta relación, los objetivos del agente no suelen coincidir totalmente con el principal, mientras que los incentivos para alinearlos, establecidos en normas, contratos y convenciones —como la pérdida de beneficios que conlleva la no renovación de la relación cuando ésta expire—, pueden ser insuficientes. Esto puede dar lugar a desviaciones relevantes entre lo deseado por el parlamento, el gobierno, las fuerzas armadas y la industria. Varios ejemplos avalan esta hipótesis.

Un primer ejemplo nos lo ofrece el interés del gobierno en usar las inversiones en defensa para satisfacer otros objetivos como la promoción de las capacidades industriales nacionales en sectores clave (aeronáutica, electrónica)³⁵, o simplemente estimular la demanda y luchar contra el desempleo. Este hecho es bastante frecuente, pues el gobierno desea aprovechar el gasto en defensa para proporcionar beneficios sociales adicionales, aunque genere sobrecostes, si con ello refuerza su posible reelección.

Otro ejemplo es el objetivo relativamente idealista de la Administración y del propio Ministerio de Defensa de maximizar la producción de beneficios sociales (Rogerson, 1994). Dado que los objetivos estratégicos, así como la definición de los conceptos de operación y las capacidades, suelen tener un carácter genérico, un tanto difuso, existe margen de discreción para decidir los recursos necesarios para su implementación, en el que resulta arduo distinguir entre las preferencias de los ejércitos y las de la sociedad. En este marco, la administración militar puede solicitar mayores capacidades, si con ello logra un presupuesto mayor, aunque no tengan plena justificación. La mayor información que habitualmente posee le otorga una cierta ventaja para lograr la aprobación de sus propuestas, ya que la Comisión Parlamentaria no dispone de tanta información para juzgar su idoneidad con respecto a los objetivos de seguridad establecidos (Niskanen, 1971). La tentación de proponer grandes inversiones para anticiparse a los riesgos sobre la seguridad se debe a la creencia de que se tiene conocimiento suficiente para prever el futuro y a que la capacidad de solicitar y obtener crédito está atada a la presentación de proyectos

³⁴ De todos modos, los compromisos del pasado hacen que la mayor parte del presupuesto esté ya asignada, por lo que no es legal ni políticamente posible su drástica alteración (Wildavsky, 1979: viii).

³⁵ La compra pública innovadora, siempre se ha considerado un método de fomentar la capacidad industrial nacional. Estas políticas fueron especialmente activas durante la Guerra Fría, como el caso de España (Molas, 1992), el de Noruega (Gleditsch y Njølstad; 1990: 141), o el de Suecia (*ibid.*: 171). Esta política mantiene, hoy en día, su vigencia y se usa ampliamente en otros sectores económicos.



visibles (Wildavsky, 1988: 224). En resumen, la Administración tiene incentivos para acumular información de valor y erigir un conjunto de mitos alrededor de sus políticas preferidas (Hartley, 2011: 89)³⁶.

Una cuestión que condiciona las decisiones sobre inversiones, y en particular de las relacionadas con la defensa, deriva de lo que Simon (1997: 11, 144 y 287) denomina identificación funcional, por la cual el personal de la Administración tiende a desarrollar lealtades a su organización que condicionan sus decisiones con respecto a lo que puede ser socialmente beneficioso. Esto se debe a que muchos de sus valores personales no solo dependen de la organización, sino de su crecimiento, de su prestigio y de su éxito. Su salario y su poder están relacionados con el tamaño de la organización que gestiona. Y su crecimiento le ofrece a él, y a sus colaboradores, aumentos de sueldo, progreso y oportunidades de ejercer su responsabilidad. Este crecimiento ayuda también a maximizar la moral y minimizar los conflictos internos (Downs, 1966: 27).

Aunque esta identificación está en la raíz de la eficacia de las organizaciones (Simon, 1996: 44) por su capacidad de reducir los problemas de oportunismo y riesgo moral (Simon, 1991), también impide la ecuanimidad en la evaluación del coste frente al valor obtenido (Simon, 1997: 290), pues cuando un colaborador se identifica con un objetivo tiende a medir a su organización en términos de adecuación más que de eficiencia. Así pues, frases, como “*un estándar deseado de servicio*” o un “*estándar de servicio adecuado mínimo*”, carecen de base científica, mientras se desconozca su coste, los recursos existentes para financiarlo y los recortes en otras partidas o en el gasto privado que serán necesarios para aumentar dicho servicio. En estos casos, el funcionario puede dar un peso excesivo a un determinado valor social (o personal) que le ata, inhabilitándole, desde el punto de vista psicológico, para tomar una decisión sobre lo que hay que asignar a su función (*ibid.*: 291). En este caso, la única persona que puede sopesar, de forma competente, entre dos funciones es una que sea responsable de ambas o de ninguna (*ibid.*: 293).

Tabla 3-3. El problema de la identificación funcional.

Un tercer ejemplo ocurre al dimensionar las capacidades con un margen de seguridad que garantice que, con los medios disponibles, las operaciones previstas tendrán éxito de llevarse a cabo y no fallarán de forma severa. Esto puede generar una asignación de medios, para afrontar las contingencias, superior a la estrictamente necesaria y reducir los incentivos para economizar cuando existe aversión al riesgo³⁷. Esto puede conducir a un sobredimensionamiento de las fuerzas armadas, aunque no sea necesariamente beneficios desde el punto de vista social.

Este caso es más probable cuando se sobrevalora la amenaza (limitado solo por la imaginación del personal de inteligencia) y se sobreestima el gasto del adversario en defensa, como ocurrió, según señala Hartley (2011: 79), en las estimaciones de la Guerra Fría al adoptar los precios norteamericanos para estimar el esfuerzo en defensa de las fuerzas soviéticas. Aunque la disponibilidad del presupuesto suele ser una eficaz cizalla para recortar los medios que no tienen cabida en él, esta limitación puede quebrantarse mediante la concesión de créditos, cuyo abuso, además de suponer una pesada carga para las generaciones futuras, puede poner en peligro la sostenibilidad de los medios y capacidades cuando los costes de mantenimiento y renovación, así como la devolución del préstamo y sus

³⁶ El uso de mitos se explica según Downs (1966: 164) como la forma de informar a personas que no atenderán a detalles. Estos mitos pueden usarse en la toma de decisiones sin pagar unos costes irracionales por la información. Estos mitos suelen enfatizar los beneficios de una determinada acción y restar importancia a sus costes.

³⁷ Cuanto mayor sea esta aversión, mayor tendencia existirá para aumentar el margen de seguridad. Dado que las personas suelen pensar que el coste de los errores supera las ganancias de decisiones arriesgadas, esta aversión puede estar fuertemente enraizada (Mitchell y Simmons, 1994: 75). Pero es igualmente posible, como señala Wildavsky (1988: 83), que se produzcan errores en el caso de éxitos prolongados como consecuencia de la reducción del margen de seguridad.



intereses, son inviables con el presupuesto asignado por el Parlamento a la defensa, como ha ocurrido recientemente en España con los programas especiales de armamento³⁸.

Estos comportamientos, según Wolf (1978), pueden causar: 1) un crecimiento innecesario del presupuesto (“más es mejor”) para promocionar una organización o sus responsables, aumentando su infraestructura y sus medios materiales y humanos, aunque su contribución militar sea marginal, 2) adquisiciones tecnológicas de escasa utilidad (“lo nuevo y complejo es mejor”) como cuando en sanidad se adquiere quirófanos sofisticados, o en defensa la siguiente generación de un equipo avanzado. Esto puede provocar una cierta ceguera sobre soluciones simples y familiares, igualmente válidas, pero de coste sensiblemente inferior. En ambos casos, los beneficios obtenidos pueden no estar a la altura de sus costes.

Un cuarto ejemplo es cuando la industria en su búsqueda de rentas, presenta propuestas y recomendaciones cuya utilidad no se compadece con su coste, mientras que los fondos que recibe le permite mejorar su capacidad de negocio, algo de difícil materialización en el libre mercado.

En resumen, la elección de las capacidades puede estar contaminada por las preferencias privadas de una organización, una unidad o una persona y diferir del interés público. La cuestión es que estas decisiones pueden ser inapropiadas cuando los beneficios y costes privados difieren sustancialmente de los beneficios y costes sociales (Wolf, 1978).

El segundo problema es consecuencia de la organización administrativa de la defensa que merma los incentivos para controlar costes al haber pocas unidades que realicen misiones similares y estar ausentes mecanismos, como el del mercado, que premien a quienes obtienen una determinada capacidad, producto o servicio de forma económica o eficiente (Wolf, 1978, Hitch, 1960: 106, Hartley, 2011: 24). Este menor control puede darse también en la externalización de algunas actividades si el premio que recibe el funcionario por esforzarse en ejercer el debido control del suministro es pequeño (Williamson, 1967; Bowles, 2004: 156). Además, si el castigo por exceder los límites presupuestarios es débil, el Ministerio de Defensa y las fuerzas armadas pueden comportarse como si carecieran de restricciones presupuestarias, una hipótesis consistente con análisis de Simon (1997: 290) sobre las organizaciones³⁹.

Este comportamiento se ve favorecido cuando es difícil la evaluación objetiva de los resultados de una actividad, y su relevancia se juzga por indicadores visibles como su presupuesto o los recursos asignados al mismo (Enthoven y Rowen, 1961: 381). En estos casos, buscar la eficiencia, es decir, hacer lo mismo con menos recursos, supone una penalización, lo que claramente subvierte el sistema de incentivos⁴⁰ y favorece un menor realismo en el cálculo de las necesidades. En este entorno, los que deciden tienden a pensar más en necesidades y soluciones factibles para las fuerzas armadas, y menos en términos de escasez de recursos, de ahorrar dinero al contribuyente (*ibid.*: 381), o de satisfacer otras necesidades no relacionadas con la defensa (Williamson, 1967).

El problema radica en la mencionada dificultad de encontrar un indicador apropiado de la contribución de las diferentes organizaciones de las fuerzas armadas a la defensa. Si bien puede obtenerse una medida cuantificando los recursos humanos y materiales asignados a las diferentes capacidades, ésta puede ser engañosa como pudo verse en la baja eficacia de las fuerzas iraquíes en 1991, pese a disponer de un gran arsenal de material soviético⁴¹.

³⁸ Sobre este tema ver el Informe de la Secretaría de Estado de Defensa de 2011 “Evaluación de los Programas Especiales de Armamento (PEA)”.

³⁹ De acuerdo con Hartley (2011: 112) este fenómeno fue particularmente intenso durante la Guerra Fría, donde la continua búsqueda de la superioridad técnica en equipos de defensa proporcionó incentivos tanto a los contratistas como a las fuerzas armadas para desarrollar las armas más avanzadas. Esto significó el empleo de contratos basados en costes, donde los costes incurridos apenas se tenían en cuenta.

⁴⁰ Wildavsky (1979: 168) nos recuerda que no es razonable exigir a los que elaboran el presupuesto que sigan prácticas extremadamente desventajosas para ellos o sus asociados.

⁴¹ El pobre desempeño de las fuerzas terrestres argentinas en las islas Malvinas sugiere una falta de cohesión entre los diferentes niveles de las unidades. Los aliados, en comparación con los alemanes, rara vez mostraron capacidades organizativas y flexibilidad para hacer pleno uso de los grandes recursos que dispusieron en la II Guerra Mundial (Millet *et al.*, 1986).



Además, una reducción de personal, equipos y sistemas no tiene por qué suponer una menor capacidad, si las prestaciones de la nueva generación garantizan una mayor eficacia operativa como sería el caso de las armas de precisión. Si bien es cierto que los ejercicios y ensayos pueden facilitar una medida empírica y patrones de desempeño, su realismo limitado respecto a un conflicto real puede proporcionar una medida incorrecta.

Esta forma de actuar es muy diferente a la del libre mercado, pues la presión competitiva y la selección natural que sufre la empresa hace que se comporte de forma diferente a la administración, mostrando en general una mayor agilidad cuando hay oportunidades de reducir costes, aumentar la productividad o materializar economías de escala, pues solo sobreviven las organizaciones eficientes en la provisión de bienes y servicios. La falta de este entorno hace que pueda operarse por debajo de la curva de suministro técnicamente factible, lo que se traduce en costes superiores o resultados inferiores. La falta de una norma, como la prueba del mercado, en la que las organizaciones menos eficaces vean disminuir sus beneficios y su cuota de mercado, no se da en defensa, donde el control externo de su eficiencia es más débil, y la sustitución de métodos y prácticas inadecuadas o ineficientes solo se produce tras una clara evidencia, como la que proporciona un sonado fracaso militar (Wolf, 1978). Y aunque existe una cierta competencia entre ejércitos y entre sus unidades por aumentar sus capacidades, esta competencia se resuelve internamente dentro de su jerarquía, donde la consideración entre utilidad y coste suele tener un filtro menos severo que en el libre mercado⁴².

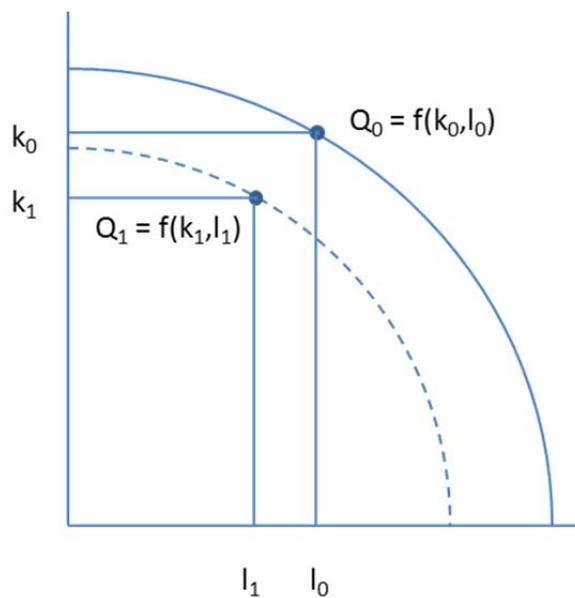


Figura 3-3. Las iso-curvas representan la producción posible combinando cantidades diversas de trabajo y capital. Una empresa ineficiente combinando trabajo l_0 y capital k_0 , produce Q_1 en vez de Q_0 cantidad factible dado el estado del arte.

Un tercer problema, siguiendo a Williamson (1967: 245), se debe a que el cálculo y el análisis suelen ser insuficientes para determinar la mejor opción, siendo necesaria la experimentación y la observación para reducir la incertidumbre y elegir bien. Esto significa que los errores son un rasgo intrínseco del planeamiento de recursos. Es decir, se precisa un análisis de los resultados obtenidos y de los cambios de contexto para verificar la corrección de las estimaciones y la validez de los objetivos, estrategias y planes, procediendo a su revisión en caso contrario. En otras palabras, las planificaciones solo pueden ser indicativas (Schlesinger, 1967) y es ilusorio pensar que el ser humano tiene suficiente clarividencia para realizar *ex ante* una distribución óptima de las capacidades y recursos que no requiera cambios posteriores (Davis, 2003).

⁴² Por ejemplo, los tres ejércitos de los EE.UU. entraron en competencia por disponer de capacidad nuclear. Según Bower y Dertouzos (1994: 184) es esta competencia la causa del tamaño excesivo de los ejércitos más que una acción coordinada de sus Fuerzas Armadas.



En este contexto, Wildavsky (1979: 221) cuestiona la rigidez y complejidad del método PPBS. Para este autor, este método requiere un conocimiento preciso de las relaciones entre las acciones gubernamentales y sus consecuencias sociales en un amplio rango de valores muy difícil de lograr en la práctica (*ibid.*: 218). Su resultado serán costosas argumentaciones sobre previsiones que, en última instancia, fallarán. La debilidad de este método reside, según este autor, en su propia naturaleza, al exigir operaciones cognitivas que superan la capacidad humana (*ibid.*: 199). En su opinión, la propia agrupación del gasto por programas le da un carácter de indivisibilidad que dificulta enormemente la flexibilidad que requiere la negociación política del presupuesto (*ibid.*: 137).

POSIBLES MEJORAS

Llegado a este punto, la pregunta que surge es si existen otras soluciones para lograr una asignación mejor o más racional de los recursos dedicados a obtener las capacidades militares que precisa la seguridad.

Para ello, se analiza primero la propuesta presentada por el economista Abba P. Lerner, en la II Guerra Mundial, de asignar los recursos de forma descentralizada a través del mecanismo de mercado (Hitch, 1960: 222). La idea sería constituir grandes unidades militares con presupuesto propio y libertad para contratar personas y material cuyos precios se fijarían en función de la demanda. El Estado Mayor asignaría presupuesto a estas unidades según su valor o utilidad, de forma que el último dólar asignado a cada unidad tuviera el mismo valor militar, es decir, cuando la utilidad obtenida mediante un aumento marginal del presupuesto de una unidad no fuera ni superior, ni inferior al de las otras unidades⁴³. Estas unidades distribuirían el presupuesto concedido entre sus unidades subordinadas, las cuales contratarían libremente los recursos humanos y materiales que precisaran. Aunque esta idea parece interesante para resolver algunos de los problemas citados anteriormente, su implementación en la práctica es complicada, sin contar con el choque cultural que supondría esta forma de actuar para los ejércitos.

En efecto, una estructura organizativa de este tipo debería asegurar unos beneficios superiores a una estructura en régimen de monopolio que ha caracterizado tradicionalmente la provisión de defensa como identificó Max Weber (1919). Pero hay que tener en cuenta que el mecanismo de mercado tiene costes que pueden superar los potenciales beneficios de la competencia (Coase, 1937). En primer lugar, la competencia entre las unidades por obtener un mayor presupuesto podría asignar los recursos de forma inapropiada. En efecto, la difícil medida, en la práctica, de la utilidad de cada unidad podría dar lugar a comportamientos oportunistas en la estimación de sus utilidades marginales que favorecería esta distribución inapropiada. En segundo lugar, en este marco de competencia, podrían ignorarse fácilmente las interdependencias (externalidades positivas y negativas) entre estas unidades para soportar sus capacidades operativas, lo que dificultaría la necesaria colaboración que precisa su obtención. En tercer lugar, se requerirían mecanismos para vigilar que las unidades presten los servicios acordados. En cuarto lugar estos servicios no podrían fijarse de antemano, dada la incertidumbre de la defensa, por lo que las interacciones para fijarlos y determinar su precio serían repetidas y constantes. Estas negociaciones estarían mediatizadas por la improductiva búsqueda de rentas en un marco de información imperfecta y la gran especificidad de los activos invertidos por las partes, lo que unido al carácter crítico de la provisión de servicios de seguridad y defensa, elevaría considerablemente el coste de estas transacciones mercantiles (Klein y Leffler, 1981: 636).

En este marco, tendría más interés una organización no centrada en maximizar los beneficios, sino en obtener acuerdos a largo plazo, que permitan un uso más flexible de los recursos internos y la amortización de las inversiones específicas que la provisión de defensa exige. En última instancia, esto conduciría a la internalización del servicio y a una organización administrativa de la defensa –donde el contrato básico es la disponibilidad de recursos humanos y materiales para realizar las actividades que se precisen en cada momento y donde la relación

⁴³ Según advierten Cyert y March (1992: 93) este tipo de recomendaciones de la teoría económica para realizar asignaciones en base a los rendimientos marginales de cada elemento es imposible de realizar en la práctica y tendría que ser sustituida por una tosca comparación entre ellos. En la misma línea Tirole (1988: 38) señala la dificultad de determinar la contribución de las partes al conjunto.



laboral gobierna la evaluación del desempeño— menos propensa a la explotación oportunista de información y capaz de absorber mejor la incertidumbre. Esta organización resulta, a pesar de sus defectos, más eficiente si se compara con una basada en el mecanismo del mercado. No obstante, existen situaciones, en las que el suministro de ciertos servicios asociados a la defensa se basa en una estructura híbrida que utiliza el mecanismo de mercado bajo ciertas condiciones, como es el caso de la colaboración público-privada, puede aportar una mayor eficiencia como se verá en el Capítulo 4.

En segundo lugar, se examina la posibilidad de materializar algunas de las propuestas de Payne *et al.* (1999) para construir preferencias y tomar así decisiones más acertada. Entre estas recomendaciones figura las de evitar: 1) un marco de decisión miope; 2) representaciones del problema inapropiadas; 3) información incompleta o sesgada; 4) problemas en la comprensión de la información o 5) dificultades para expresar o traducir las preferencias en una elección o un valor determinado. Pero, como se va a ver, resulta difícil en la práctica soslayar estas cinco cuestiones.

Evitar un marco de decisión miope es difícil, pues requiere generar un conjunto razonable de alternativas y evaluarlas en el largo plazo. Como Simon (1997: 165) indica, la planificación tiene un carácter intrínsecamente miope pues intenta generar un futuro mejor mirando el corto plazo. Según este autor (*ibid.*: 158), la despreocupación por el futuro no es meramente un fallo de empatía, sino el reconocimiento de que probablemente seremos incapaces de prever y calcular las consecuencias de nuestras acciones, salvo en un futuro próximo, y que dichas consecuencias serán, en cualquier caso, difusas más que específicas. Esta miopía puede hacer que lo que se prefiera hoy, permaneciendo todo igual, sea distinto de lo que se prefiere el día de mañana como consecuencia del paso del tiempo (Bowles, 2004: 106). Alic (2007: 130), probablemente basado en esta intuición, afirma que una extrapolación lejana de la experiencia de combate suele ser una débil referencia para las decisiones en defensa. Además ciertos factores de contexto pueden agravar esta miopía. Así, el propio horizonte temporal de la determinación de capacidades militares, condicionado por la dimensión del ciclo electoral (Wildavsky, 1979: 265), complica el deseable acuerdo entre las fuerzas parlamentarias en programas de larga duración. Según Downs (1966: 78), las propias estructuras organizativas de la Administración pueden reforzar una visión distorsionada cuando los asesores prefieren proporcionar información sesgada que confirma, más que cuestiona, la visión del superior y evitar así que se ponga en duda su valor y lealtad.

Las representaciones inapropiadas pueden proceder, por ejemplo, por una estimación de escenarios y de amenazas alejados de la realidad. Esto puede conducir a construir un modelo mental inadecuado de causas y efectos que conduzca a definir capacidades cuya utilidad y eficacia sea marginal. Remediar este problema requiere disponer de información y análisis de inteligencia fiables, así como de métodos para verificar la exactitud del modelo, algo que puede ser costoso o imposible en la práctica.

Aunque una información más completa y exacta ayuda a tomar mejores decisiones, su obtención se enfrenta a dos problemas importantes. Por una parte, es necesario dedicar recursos para evaluar, de forma fiable y precisa, la idoneidad y eficacia en el campo de operaciones de las soluciones, lo que suele tener un coste importante, pues el rendimiento de la inversión para obtener esta información es decreciente en relación a los recursos asignados (Hitch, 1960: 57). Esto hace recomendable invertir solo los recursos necesarios para tomar una decisión con el adecuado nivel de confianza (Simon, 1996: 148). Es decir, cuando los resultados de la evaluación disipan suficientemente las dudas sobre cuál es la alternativa recomendable, algo que no siempre es factible. De nuevo, la relación principal-agente, asociada a la obtención de las capacidades, puede desvirtuar el flujo de información si el agente obtiene de ello ventajas relevantes.

La comprensión de la información es otro problema que puede influir en la formación de preferencias, y puede hacer que los responsables de tomar la decisión no entiendan claramente las razones que aconsejan invertir en una cierta capacidad. Esto hace necesario la elaboración de informes claros y comprensibles en los que la presentación



de información cuantitativa puede ser de gran ayuda. Sin embargo, las dificultades de los métodos de análisis coste-beneficio, comentado anteriormente, dificulta la obtención de esta información.

Respecto al último punto, hay que señalar que la elección está condicionada por la dificultad de evaluar la contribución de una capacidad militar a la defensa, algo que solo puede desvelar un conflicto armado. La propia comparación entre capacidades resulta también complicada pues, como se ha visto, su propia naturaleza impide una medida homogénea. En otras palabras, medir y ordenar las capacidades militares en función de su aportación a la defensa resulta tan arduo como debatible.

En resumen, una provisión de capacidades usando el mecanismo de mercado generaría costes que podrían anular o superar sus posibles ventajas, mientras que crear un marco apropiado para la decisión ni resulta fácil ni es siempre factible.

CONCLUSIONES

La primera conclusión de este capítulo es que los mecanismos de decisión colectiva para la provisión de bienes públicos tienen importantes limitaciones para alcanzar el óptimo social. Las instituciones y mecanismos existentes en los sistemas democráticos y gobiernos basados en la mayoría, permiten acuerdos que benefician a la mayoría de la sociedad, pero no a todos los ciudadanos. Pero, como ha podido verse, dados los costes de alcanzar acuerdos y tomar decisiones, las prácticas actuales son útiles para alcanzar decisiones con un coste relativamente bajo, aunque no siempre se consiga la mejor solución. También se ha visto que los métodos alternativos presentan problemas que hacen que su eficacia y aceptación general no parezcan substancialmente mejores.

La segunda conclusión es que la relación principal-agente que gobierna al ciudadano con sus representantes políticos; al parlamento con el gobierno; al gobierno con la administración, y la administración con la industria puede afectar a la consecución de los objetivos de defensa con los mínimos recursos. Esto se debe a la dificultad de alinear los objetivos entre las partes. En este marco los intentos de aumentar la eficiencia se enfrentan a las preferencias de los agentes que pueden diferir de los objetivos del principal, como cuando éstas cuestionan o se enfrentan al sistema de valores de ciertas organizaciones o cuando deparan escasos dividendos políticos (Schlesinger, 1963: 312).

La tercera conclusión es la racionalidad limitada del ser humano para analizar contextos, predecir tendencias, y evaluar opciones en un marco de incertidumbre y escasez de información. El coste de buscar la solución hace que la tendencia sea encontrar soluciones satisfactorias más que soluciones óptimas. En este marco, los responsables de tomar la decisión lo hacen en un marco carente de valores, y concesiones, firmes. El resultado es que no se intenta maximizar algún valor, sino simplemente resolver problemas caracterizados por objetivos diferentes e inconmensurables (Slovic, 1995). Schlesinger (1963: 310) muestra una opinión similar cuando declara que la asignación de recursos en defensa conlleva decisiones estratégicas basadas en la creencia de que ciertos objetivos inconmensurables tienen más importancia que otros en un marco de incertidumbres incalculables.

En otras palabras, la adecuación entre fines y medios para alcanzar los objetivos deseados haciendo el menor uso posible de recursos, sigue siendo, hoy en día, más un arte que una ciencia. Y aunque existen métodos para evaluar alternativas, éstos tienen limitaciones importantes, entre las que hay que señalar la dificultad de hacer estimaciones precisas y sin sesgo de los valores relevantes para la decisión (Wolf, 1978). Además, la propia incertidumbre del mañana hace que averiguar cuál será el futuro estado del mundo y hacer planes para estar preparado para dicho futuro sea hoy tan difícil como en el pasado (Davis, 2007). El impacto sobre la utilidad de una capacidad militar, cuya vida puede superar el medio siglo, de los cambios incontrolados de las amenazas, los acuerdos sobre control de armas, la participación en alianzas militares, las tecnologías, la economía nacional e internacional, las preferencias de los gobiernos entre la defensa y otras necesidades sociales, no se pueden



anticipar. De esta forma, decisiones que pueden parecer acertadas en el corto plazo pueden quedar en entredicho en el largo plazo.

El comportamiento de la defensa es similar al de un “sistema adaptable complejo” (Davis, 2003). Estos sistemas (Holland, 1992) muestran capacidad de evolución, de comportamiento agregado y de anticipación de acontecimientos. Es decir, son sistemas capaces de adaptarse y aprender de las interacciones internas y con su entorno para alcanzar sus fines, así como de anticipar, en cierta medida, las consecuencias de sus acciones y respuestas. Esto les dota de una gran capacidad de supervivencia ante cualquier variación relevante en su entorno. Pero estos sistemas carecen de un estado óptimo. Simplemente disponen de la flexibilidad para elegir las opciones que la práctica desvela como más acertadas. Para ello desarrollan nuevos tipos de respuesta y dan más valor o premian aquellos comportamientos que han mostrado anteriormente éxito, incrementando su peso en decisiones futuras y en la formación de nuevas reglas de comportamiento, mientras reducen la influencia de los que no han marchado bien. De esta forma, prevalecen, en el largo plazo, las soluciones que han funcionado.

Tabla 3-4. ¿Se caracteriza la defensa por la búsqueda del óptimo?

Una última conclusión es que la falta de estabilidad presupuestaria en los programas, que con frecuencia se cuestiona públicamente por su impacto negativo, no se debe, necesariamente, a variaciones injustificadas o arbitrarias del presupuesto –que efectivamente pueden tener un severo impacto en la planificación de capacidades y causar costes irrecuperables–, sino a cambios relevantes de contexto, como los comentados en el párrafo anterior, que afectan a la utilidad operativa de determinadas soluciones. En este sentido, reclamar estabilidad presupuestaria ni resulta posible ni conveniente.

Todo esto soporta la opinión de que la determinación de las capacidades militares, y los recursos que éstas precisan, debería estar sustentada por un amplio debate que permita examinar las posibles alternativas y por una toma de decisión, realizada en un marco de transparencia, racionalidad y objetividad, que alcance la mayor unanimidad posible, lo que favorecería decisiones más acertadas y robustas. En este debate, el análisis coste-beneficio, siendo consciente de sus limitaciones, es una herramienta útil en la medida que revela las hipótesis usadas y sus valoraciones arrojan luz sobre la decisión a tomar.



Capítulo 4. La obtención de capacidades militares

Este capítulo aborda las cuestiones de eficiencia relacionadas con la obtención de capacidades militares, tras haber visto cómo se determinan los objetivos militares y las capacidades que éstos precisan. Esta obtención abarca la creación de organizaciones; la elaboración de métodos de operación; la selección, formación y entrenamiento de personal; la obtención de material y equipos, y la constitución de una infraestructura logística. Aunque muchas de estas actividades se realizan internamente en el Ministerio de Defensa, se necesitan bienes y servicios, proporcionados por la industria, para hacer realidad estas capacidades⁴⁴.

Esta externalización comenzó en la segunda mitad del siglo XIX cuando los bienes suministrados por arsenales, astilleros y fábricas militares fueron reemplazados por empresas de capital público o privado, siendo pioneras firmas como Krupp en Alemania o Vickers en el Reino Unido. Este cambio estuvo posiblemente motivado por las crecientes deseconomías de una rígida estructura jerárquica⁴⁵ y una producción en régimen de monopolio, frente a la mayor innovación, flexibilidad, especialización y economía de una industria que operaba bajo las reglas del mercado.

El análisis se organiza de la siguiente forma. En primer lugar, se analiza cómo las fuerzas armadas se dotan de estas capacidades. En segundo lugar, se examina la producción de los bienes y servicios intermedios que precisan estas capacidades, incluyendo los costes asociados a este tipo de transacciones. En tercer lugar, se analizan las cuestiones relacionadas con la inversión en activos específicos para realizar los suministros. En cuarto lugar, se analizan los problemas relacionados con la cadena de valor. En quinto lugar, se analiza la colaboración público-privada para la provisión de algunos servicios proporcionados tradicionalmente por la Administración. En sexto lugar, se analizan los asuntos asociados a la obtención mediante compensaciones industriales o programas internacionales. Para finalizar se presentan unas conclusiones.

LA GENERACIÓN DE CAPACIDADES MILITARES

La generación de capacidades militares requiere la elaboración de conceptos de operación que permitan la ejecutar eficazmente la misión. Dicha elaboración debe definir los métodos y procedimientos, la estructura organizativa y los medios que precisa la misión. Este trabajo es difícil de realizar en el incierto marco de la defensa, donde las lecciones del pasado suelen ser poco relevantes para el contexto actual y las limitaciones para realizar los ensayos impiden una evaluación realista de estos conceptos en los posibles escenarios de operación. La limitada experiencia que puede obtenerse para elaborar estos conceptos puede traducirse en conceptos de operación de eficacia poco contrastada.

La estructura organizativa es clave para orquestar con eficacia los medios humanos y materiales que precisa la capacidad. Esta estructura establece el patrón de comunicaciones y de relaciones entre el personal, así como los procesos de toma de decisión (Simon, 1997: 19). Su diseño está condicionado por los objetivos de la organización (*ibid.*: 51), en este caso la consecución de una determinada capacidad para realizar la misión, así como de circunstancias sociales y técnicas. El tipo de decisiones y el flujo de información asociada a las mismas son factores claves para diseñar una estructura ágil y eficaz.

⁴⁴ Una idea aproximada de su tamaño nos la proporciona TEDAE que para el año 2010 estimaba que el sector español facturaba unos € 5 500 millones y daba empleo a 20 000 personas. Otro valor ilustrativo lo proporciona Defensa que en 2011 dedicó el 37,6 por ciento de su presupuesto a adquirir estos bienes, lo que equivale aproximadamente a 5 258 millones de euros. Una reciente descripción del sector puede encontrarse en García (2010).

⁴⁵ Esta estructura podría tener una eficacia superior en el campo de operaciones donde la comunicación sufría limitaciones severas, pero era menos indicada para los procesos productivos donde una interacción mayor y menos jerárquica es más ventajosa.



Las capacidades necesitan disponer de personal apropiado, lo que requiere su selección, formación y entrenamiento así como incentivos adecuados en términos de remuneración y promoción. Esta formación y entrenamiento permiten acumular conocimiento suficiente para: 1) mejorar la coordinación al compartir el personal un mismo conocimiento, 2) reconocer situaciones familiares en un contexto siempre cambiante y 3) elegir la respuesta apropiada lo que, en términos coloquiales, se conoce como intuición y juicio. De esta forma, se crean hábitos y rutinas colectivas, cuya codificación se conoce como doctrina, que mejoran la eficacia de la misión al facilitar una respuesta más apropiada⁴⁶.

Las capacidades precisan, además, medios técnicos en forma de equipos, sistemas e instalaciones. Estos medios, proporcionados habitualmente por la industria, suelen requerir bienes complementarios para su funcionamiento, como combustible, o servicios de mantenimiento para garantizar su disponibilidad ante cualquier contingencia. Esto hace necesario disponer de infraestructuras como acuartelamientos, bases aéreas o puertos para proporcionar dichos servicios.

La generación de estas capacidades se realiza de forma descentralizada por los ejércitos, aunque está sujeta a una supervisión y control centralizado para mantener su consistencia con los objetivos estratégicos de la organización. En este marco, los Estados Mayores de los ejércitos, o de sus principales unidades, intentan obtener capacidades viables que permitan cumplir dichos objetivos, todo ello en un marco de limitaciones de presupuesto y de efectos sobre otras partes de la organización. Estas decisiones suelen establecer nuevos objetivos y restricciones sobre las decisiones que tomen otras grandes unidades o las unidades subordinadas.

Esta generación, descrita de forma sucinta, tiene dos ventajas principales. Por una parte, se requiere una menor coordinación y, por otra, se facilita la experimentación en paralelo de alternativas. Sin embargo, el acoplamiento débil entre las decisiones que se toman en cada capacidad hace que no exista garantía de alcanzar una decisión óptima con respecto a ningún objetivo específico (Simon, 1997: 161), ni garantiza su consistencia (Cyert y March, 1992: 50). Hitch (1960: 163) abunda en esta cuestión al afirmar que cuando los criterios de optimización usados para resolver un problema de nivel inferior no están relacionados, o son inconsistentes, con los de orden superior, pueden generarse capacidades, sin la debida coherencia, que reduzcan la eficacia operativa general de las fuerzas armadas.

Esta generación es un proceso acumulativo de pruebas, fallos, reintentos y aprendizaje de errores más que el fruto de una decisión deliberada y una planificación integral. El aprendizaje, obtenido en los ensayos y en las operaciones reales, permite revisar las hipótesis iniciales y mejorar las capacidades. El conjunto de estas mejoras incrementales, cuya materialización puede llevar generaciones, es el que permite obtener, finalmente, una capacidad verdaderamente eficaz y robusta para un contexto amplio y cambiante. La dificultad de este proceso hace que tenga sentido reproducir e imitar aquellas capacidades que han tenido éxito en otros ejércitos y escenarios, hecho bastante frecuente en la práctica.

LA AUSENCIA DEL MECANISMO DE MERCADO

La generación de capacidades se realiza en régimen de monopolio, es decir, no existen diversas organizaciones, dentro de la Administración, que compitan entre sí por generarlas. Esta estructura organizativa, como ha podido verse en el Capítulo 3, es más eficiente que su obtención usando el mecanismo de mercado. Sin embargo, la ausencia de este mecanismo clásico de fomento del desempeño como la competencia, la búsqueda de beneficios y el papel de policía del mercado de capitales puede afectar de forma adversa a los costes, la eficiencia o la innovación (Hartley, 2011: 23 y 235). En otras palabras, cualquier esquema organizativo presenta limitaciones que pueden afectar a la eficiencia de las inversiones realizadas.

⁴⁶ El éxito de estas rutinas requiere tecnologías sociales como la generación de confianza, comunicación y comprensión mutua.



En este contexto, la relación principal-agente del gobierno con la Administración militar y de la Administración con sus colaboradores, tanto internos como externos, desempeña un papel clave. Dicha relación es problemática cuando el entorno es incierto y el principal y el agente disponen de información diferente (Arrow, 1984). La primera dificultad estriba en que el agente realiza acciones que el principal no puede o le es costoso observar. Este problema, denominado riesgo moral, significa que el agente puede actuar de forma no prevista en el acuerdo, como no realizar el esfuerzo para cumplir los objetivos que desea el principal, tomar acciones discrecionales que afecten al coste o la calidad del producto o servicio suministrado, o usar los recursos recibidos para fines diferentes.

La segunda dificultad, denominado selección adversa, consiste en que el agente dispone de más información que el principal, y puede usar este conocimiento para influir en las decisiones de este último, aunque no favorezcan sus intereses. Esto es particularmente cierto debido al problema de identificación mencionado en el Capítulo 3, o cuando las decisiones tienen un impacto personal sobre el agente ya que, como muestra la literatura sobre “elección pública” (Buchanan, 1972; Tullock, 1965), las motivaciones en el sector público comprenden con cierta probabilidad, al menos, algún elemento de interés propio.

LA COMBINACIÓN TRABAJO-CAPITAL EN LA ELECCIÓN DE CAPACIDADES

Un elemento importante en el diseño de una capacidad militar es la combinación de capital y trabajo usados. Esta combinación está condicionada por el coste de estos factores, lo que explica las diferencias observables en esta materia. Así, las naciones desarrolladas suelen elegir soluciones con un mayor equipamiento y menos personal debido al mayor precio de este último, mientras que las naciones en desarrollo ocurre justamente lo contrario. Como muestra el ejemplo de la Figura 4-1 las elecciones de las dos naciones son correctas pues intentan obtener una capacidad dedicando para ello los menores recursos.

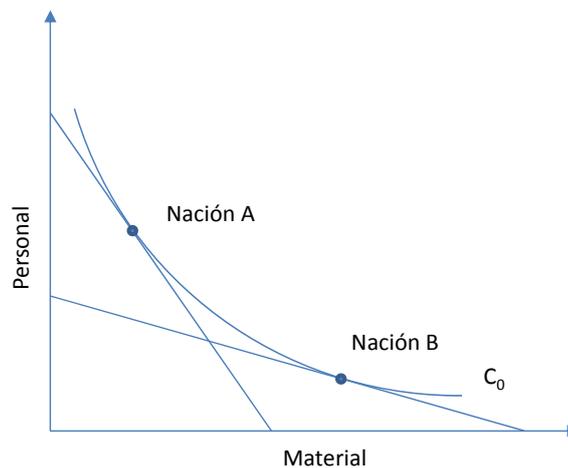


Figura 4-1. Las capacidades militares se obtienen combinando diferentes factores de producción. En la figura se presentan dos naciones que consiguen un mismo nivel de capacidad en base a diferentes líneas de iso-costes.

LA PRODUCCIÓN EXTERNA DE BIENES Y SERVICIOS

Los bienes y servicios intermedios no producidos internamente que precisan las capacidades militares se suministran a través de licitaciones públicas, habitualmente abiertas, en las que las empresas tienen la oportunidad de ofrecer su mejor opción en términos de calidad-precio, lo que estimula el desarrollo o explotación de las mejores tecnologías.



Pero, para asegurar esta deseable característica, es necesario que el mercado funcione razonablemente (Hartley, 2011: 102). Esto exige una licitación donde las empresas puedan presentar sus ofertas sin restricciones relevantes. Y una especificación clara del producto de forma que la rivalidad entre los suministradores y la elección quede fundamentalmente circunscrita al precio.

Aunque éste es el caso de ciertos bienes y servicios como material de oficina, mobiliario, combustible, etc. en los que existe un número razonable de empresas suministradoras y un amplio mercado, no limitado al ámbito de la defensa, no es tan habitual en los bienes usados en las operaciones militares como buques, aviones, vehículos de combate o sistemas de mando y control. En estos casos, el mercado se caracteriza por productos hechos a medida, no siempre bien definidos, en el que solo pueden licitar unos pocos, debido a las barreras de acceso a este mercado. Esta limitación puede afectar a la obtención eficiente de estos bienes, como cuando el suministrador es único, o existen prácticas de colusión implícita.

La elección de estos bienes intermedios plantea problemas, ya que la complejidad técnica de las soluciones dificulta su especificación, lo que impide una decisión autónoma y exige la colaboración industrial. Pero, como su compra generará considerables rentas para la empresa, puede esperarse comportamientos estratégicos, destinados a obtenerlas, que pueden afectar a la eficiencia.

Por una parte, la industria puede dedicar demasiados recursos a proporcionar información para que la decisión final favorezca sus intereses (Spulber, 1989: 82). En el límite, la competencia llevará a que la producción de información alcance el punto en el que los gastos privados sean equivalentes a las rentas creadas públicamente (*ibid.*: 83). En la medida que las empresas no tienen en cuenta la externalidad negativa de su comportamiento sobre otras firmas, puede invertirse en exceso en esta actividad desde el punto de vista social. Por otra parte, la industria información proporcionada puede estar sesgada, basada en argumentos insuficientemente contrastados, con el ánimo de influir en la decisión sobre los proyectos a financiar (Freeman, 1986: 190). Una posible consecuencia es que se destinen recursos al desarrollo de capacidades cuya contribución a mejorar la seguridad resulte marginal.

El interés de la industria en aumentar ingresos y beneficios puede trabajar de forma conjunta con el interés burocrático de maximizar el gasto, como forma de aumentar su poder e influencia (Niskanen, 1971), para promover programas de cuestionable utilidad cuando se comparan con otras necesidades de la defensa o sociales. En este caso, los administradores de la defensa encuentran un aliado natural en los grupos sociales relacionados con la producción de estos bienes y servicios como asociaciones industriales o científicas, pues más adquisiciones significan más actividad, más ingresos, más instalaciones, más personal y más beneficios.

El riesgo es que se abandone la realidad en los análisis, sobreestimando los beneficios o la utilidad y subestimando el coste de los programas de obtención preferidos, sustituyendo las preferencias de la Administración y la industria a las preferencias sociales. La prudencia bien informada puede no desempeñar el debido papel en el proceso decisorio cediendo, en estas circunstancias, el puesto a evaluaciones sesgadas de: 1) las amenazas en las que se sobrevalora la probabilidad del peor de los escenarios, 2) la capacidad de la tecnología para hacerles frente y 3) el verdadero coste y riesgo de desarrollar la solución prevista. Este comportamiento es factible en un entorno de racionalidad limitada, donde no toda la información se conoce o se tiene en cuenta por el que decide (Simon, 1978). Esta conducta puede crear, por lo tanto, ineficiencia al asignar demasiados recursos a la defensa, a la vez



que estos grupos se benefician a expensas de la sociedad en su conjunto⁴⁷. Los incontables proyectos fallidos en defensa testifican este tipo de comportamiento⁴⁸.

Si la industria transmite información persuasiva, o un testimonio convincente, que no se atempera con la información aportada por otras personas y organizaciones, o por asesores independientes, se puede tomar decisiones con un impacto social adverso (Spulber, 1989: 85). Solo el mecanismo político —a través de una adecuada publicidad, transparencia y debate social, donde argumentos y visiones contrapuestas puedan ponderarse frente a hechos, valores e incertidumbres— será capaz de adoptar soluciones consideradas mayoritariamente beneficiosas para la sociedad y no favorecedoras de un grupo particular. Solo entonces puede asegurarse, sin temor, que las decisiones gubernamentales representan la opción preferida por la ciudadanía y un mayor bienestar social.

LA CONTRATACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS

La economía de la contratación de Oliver Williamson (1985) resulta apropiada para analizar los problemas del suministro de bienes y servicios para la defensa. Esta teoría se basa en analizar, en un entorno de información imperfecta, los costes de este tipo de transacciones, es decir, los de: 1) determinar qué se quiere adquirir, 2) buscar y elegir el suministrador, 3) fijar las cláusulas en el contrato y 4) organizar, vigilar y hacer cumplir el contrato.

Tres conceptos de esta teoría tienen impacto sobre dichos costes: racionalidad limitada, oportunismo y especificidad de los activos. El primero, ya identificado en el Capítulo 3, también es aplicable a las cuestiones asociadas a la contratación, mientras que el tercero se analizará en un apartado posterior de este capítulo. El segundo se refiere a proporcionar información incompleta o distorsionada, en un esfuerzo deliberado por ofuscar y confundir (*ibid.*: 47). Así, esta práctica puede ser explotada por la empresa en su propio interés, lo que puede ser ineficiente desde el punto de vista social. Dado que los costes de estas transacciones son relativamente altos en defensa, su impacto sobre la eficiencia del proceso de obtención puede ser significativo.

LA DETERMINACIÓN DE LO QUE HAY QUE COMPRAR

La primera actividad es especificar o delinear las características del producto, o el alcance del servicio, de forma que las empresas puedan presentar propuestas. Para ello hay que determinar lo que es técnica y económicamente factible, lo que requiere conocer bien la necesidad operativa y el estado del arte. Esto último requiere la cooperación industrial para fijar con razonable precisión el alcance del programa en términos de prestaciones, coste y plazo de entrega. Esta especificación exige el esfuerzo combinado de un amplio equipo formado por expertos operativos, técnicos, logísticos, legales y económicos cuyo resultado es un conjunto de cláusulas que establece lo que debe hacer cada parte en cada situación que se plantee durante el suministro. Todo ello puede consumir importantes recursos y tiempo, y, en los casos más complejos, puede requerir un estudio previo de viabilidad para determinar la mejor forma de obtener el sistema deseado.

La preparación de las propuestas por la industria representa también un esfuerzo considerable, ya que hay que: 1) evaluar la viabilidad técnica y económica del proyecto, a través de la generación de un plan de trabajo que recoja

⁴⁷ Los beneficios de estas actividades serán fundamentalmente privados, mientras que sus costes serán financiados públicamente. Estas decisiones pueden tener efectos redistributivos relevantes sobre la renta de las fuerzas armadas, de la comunidad científica, o de la industria. Siendo muy baja la cantidad que paga el ciudadano, el incentivo para oponerse es bajo en comparación con el incentivo que genera las expectativas sobre la renta de sus beneficiarios.

⁴⁸ Existen muchos casos de proyectos fallidos, siendo uno de los casos paradigmáticos el del avión propulsado por energía nuclear que sería cancelado tras invertir más de \$1 000 millones (Leslie, 1993). Su justificación era evitar un ataque preventivo sorpresa con los aviones en tierra al no precisar repostaje (Alic, 2007: 47). Leitenberg (1973) señala que los EE.UU. gastaron \$6 000 millones entre 1954 y 1965 en proyectos que nunca alcanzaron la fase de producción, cifra que se sitúa en \$1 200 en el Reino Unido en el periodo 1952-1970. Una lista bastante completa de estos proyectos puede consultarse en Wikipedia “List of Cancelled Military Projects”.



las diversas tareas de desarrollo y producción, lo que habitualmente exige analizar un amplio número de alternativas y 2) buscar y acordar con subcontratistas y proveedores los componentes y servicios que deberán proporcionar. Hartley (1997) estimó este valor en torno al 3 por ciento del precio del contrato.

EL PROCESO DE SELECCIÓN DEL PROVEEDOR

La selección del proveedor plantea diversas cuestiones. Los beneficios de la competición hay que sopesarlos con los costes de la licitación y con una valoración optimista e irreal de riesgos, costes y plazos de suministro de las propuestas empresariales (DIS, 2005: 48). En este contexto, si los beneficios de la licitación son pequeños, al ser las ofertas técnicas parecidas y las diferencias en el coste irrelevantes, mientras que el gasto incurrido será muy diferente, debido a los cambios y modificaciones contractuales, puede tener más sentido que la Administración negocie con un único suministrador de conocida reputación, en cuyo caso la evaluación se limita a validar el proyecto presentado. Esta situación es bastante frecuente puesto que las empresas o los consorcios capaces de desarrollar o suministrar un sistema suelen ser únicos, en particular cuando el suministrador es nacional.

Si la licitación es preferible, la siguiente cuestión a resolver es la elección entre una licitación abierta, que favorezca un precio menor, a costa de aumentar el riesgo de que se oferten empresas poco cualificadas; o una licitación entre un grupo de empresas con demostrada solvencia y capacidad industrial que limite el riesgo pero que, al ser más restringido, se adjudique a una propuesta más cara.

La evaluación, cuando hay varias propuestas, también presenta problemas. En primer lugar, las soluciones suelen ser diferentes por lo que resulta arduo compararlas. Además, la medida de los múltiples y variados criterios, como las capacidades técnicas o de gestión del equipo del proyecto es difícil de hacer con precisión y objetividad, lo que concede margen a la discreción. En este contexto, cuestiones como *“mejor valor por dinero”* o la oferta *“económicamente más ventajosa”* pueden interpretarse de forma amplia y los criterios para elegir una solución con la mejor relación entre prestaciones y coste pueden perder peso frente a cuestiones de política industrial como la participación de empresas nacionales, la creación de empleo, el desarrollo regional o la mejora de la base tecnológica e industrial nacional, en particular en suministros de gran valor económico. En segundo lugar, los evaluadores no disponen de información completa sobre las implicaciones sobre el precio final que tienen los riesgos asociados a cada suministrador potencial (Hartley, 2011: 103), lo que dificulta una decisión bien informada. Ésta cuestión es difícil de resolver pues el carácter competitivo de la licitación hace que las empresas carezcan de incentivos para suministrar esta información privada⁴⁹. En tercer lugar, los licitadores no elegidos pueden promover pleitos, cuando consideran que la decisión no ha sido la correcta, e incrementar así el coste de la transacción.

COMPETENCIA Y PRODUCTOS HECHOS A MEDIDA

Existe una diferencia importante entre adquirir productos existentes en el mercado y productos hechos a medida. En el primer caso, cuando existen varios productos que satisfacen los requisitos, es posible una cierta competencia; no así en el segundo donde el proveedor final será único. Este último caso, frecuente en defensa, suele precisar de una fase de investigación y desarrollo para la que sí suele existir una fuerte competencia, pues la posibilidad de apropiarse de un nuevo segmento del mercado, y las menores posibilidades de conseguir negocio fuera del sector de defensa, constituyen un poderoso incentivo para que la industria prepare propuestas de gran calidad. Además, como el producto solo existe en forma de especificación, un tanto ambigua, la industria puede presentar diseños y soluciones bastante diferentes y ambiciosas, en base a sus capacidades industriales y tecnológicas. La colusión es poco factible en este marco (Scherer, 1970: 186; Tirole: 1988: 241-242). Es más, dadas las características de este

⁴⁹ Una mayor paridad informativa puede conseguirse contratando una empresa consultora independiente, pero siempre tiene un coste.



entorno, los resultados mejoran cuando los rivales son pocos (Scherer, 1970: 187)⁵⁰. Sin embargo, finalizada con éxito esta fase, la competencia para producir y sostener el sistema desaparece. Esto se debe a que el conocimiento específico adquirido por la empresa, durante la fase de investigación y desarrollo, constituye una barrera prácticamente infranqueable para sus competidores.

La competencia entre programas por obtener financiación, y de las empresas por ser adjudicatarias, genera un comportamiento conocido en el mundo anglosajón como *buy-in*. Esta práctica empresarial, a veces realizada en connivencia con los propios ejércitos, tiende a subestimar los costes y dificultades del programa, así como sobrestimar sus resultados para hacerlo más atractivo y venderlo mejor (Marshall y Meckling, 1962). De esta forma aumenta el riesgo de que los resultados no se consigan dentro de los plazos y costes planeados originalmente como puede apreciarse en el ejemplo de la Tabla 4-1⁵¹. Esto dará lugar a un arduo proceso de negociación, una vez se disponga de estimaciones más precisas y fiables, fruto del conocimiento adquirido durante el desarrollo, que puede llevar a la cancelación del programa en última instancia.

Estimación	Factor de crecimiento	Desviación estándar
Fase de planeamiento	1,40	0,276
Fase de desarrollo	1,32	0,499
Fase de producción	1,09	0,198

Tabla 4-1. Precisión de la estimación según la fase del proyecto para cinco programas (DDG-51, CCH/MH-53, M-1, Bradley y AH-64). Fuente: Drezner et al. (1994).

Los costes incurridos en el desarrollo por la Administración y la difícil sustitución del equipo o sistema hecho a medida, aseguran una posición negociadora cómoda de la industria tras la firma del contrato, especialmente cuando las necesidades operativas exigen cambios en las especificaciones o el alcance del proyecto. El derecho del contratista de no hacer cambios se puede usar para recuperar una parte de las posibles pérdidas ocasionadas por el *buy-in*. La baja penalización que sufren las compañías por cometer estos errores⁵², a menudo fruto de un desmesurado optimismo o de unas estimaciones simples de costes más que de un cálculo malicioso, convierte este problema en endémico, como han demostrado recientemente los programas A-400 y Galileo⁵³.

Todo esto soporta la opinión de que las quejas relativas a los sobrecostes, retrasos y bajas prestaciones pueden deberse más a inexactitudes del proceso de estimación antes citado, donde no toda la información se conoce o ha sido desvelada, y a cambios en las condiciones fijadas *ex ante* para atender nuevas necesidades, que a un pobre desempeño motivado por un bajo compromiso de la industria en recursos y esfuerzo. El buen desempeño está fundamentalmente avalado si se consideran los importantes incentivos que tienen las empresas para invertir recursos propios en I+D, incluso cuando han subestimado la financiación estatal que precisan, pues su éxito puede abrirles las puertas a un gran contrato de producción e incluso a la exportación (Rogerson, 1995; Lichtenberg, 1995). No obstante, estos errores y desviaciones suelen alterar, y a menudo arruinar, el delicado equilibrio alcanzado durante el planeamiento de fuerzas y recursos.

⁵⁰ Esto puede deberse a que cuando los licitadores son muchos, se tiende a ofertar menos agresivamente para evitar la maldición del ganador (Bulow y Klemperer, 2002), es decir, un negocio que ocasione pérdidas.

⁵¹ Un ejemplo paradigmático sería el programa F-22 cuya estimación de coste pasó de los 36 millones de dólares a los 360 (Alic, 2007: 3). Sin embargo, la oficina de este programa declaró que su participación en el "*Lean Aircraft Initiative*" reduciría substancialmente sus costes unitarios (Gholz y Sapolsky, 1999).

⁵² Debido a las limitaciones de responsabilidad que figuran en los contratos necesarias para dotar de flexibilidad a las operaciones mercantiles.

⁵³ Sobre este tema pueden consultarse los siguientes enlaces de internet <http://www.openeurope.org.uk/research/galileo2010.pdf> y <http://www.reuters.com/article/2010/02/01/eads-a400m-idUSLDE6100K520100201>.



LA DISYUNTIVA ENTRE COMPRA NACIONAL Y COMPRA EXTRANJERA

Generalmente las naciones valoran la autonomía productiva de los bienes de defensa, sobre todo cuando son críticos para sus operaciones. Esto hace que los fabricantes nacionales tengan preferencia sobre los foráneos en las adjudicaciones. Esta forma de proceder proporciona también ventajas económicas como la generación de empleo y tejido industrial, en general de alta calidad, y una contribución positiva a la balanza de pagos a través de una menor importación y de la exportación del bien producido.

Pero, esta opción solo es posible cuando un fabricante nacional tiene el producto, o cuando resulta rentable una fase de investigación y desarrollo, y la duración del suministro es lo suficientemente corta para no comprometer la seguridad nacional. En estos casos, según Hartley (2011: 28), los que deben decidir se enfrentan a la presión de algunos grupos que puede no corresponderse con una valoración objetiva de las ventajas de una fabricación nacional. Estos grupos –como fabricantes, sindicatos, laboratorios de investigación, funcionarios o fuerzas parlamentarias sensibles al voto– suelen oponerse a las compras abiertas a la competencia exterior en la medida que ponen en peligro sus objetivos, pese a que resulten más económicas en última instancia. Para ello, según este autor (*ibid.*: 122), pueden presentar mitos, con más base emocional que científica, como que aunque se pague poco por la compra de un avión, se acabará pagando más por las piezas de repuestos que se precisarán a lo largo de su vida operativa.

La importación, no obstante, suele resultar cara, pues el vendedor habitualmente es un monopolista que intentará vender el producto a un precio por encima de su coste de producción, al tener que pagar un sobreprecio para amortizar las inversiones en I+D realizadas por la empresa extranjera, aunque éste sea inferior al coste de financiar un I+D doméstico completo. No obstante, hay que ser conscientes que las importaciones habitualmente representan comercio beneficioso, al apoyarse en intercambios en los que las naciones tienen ventajas comparativas. Es decir, las importaciones permiten comprar un producto más barato que será financiado con las exportaciones obtenidas en otros sectores más competitivos (*ibid.*: 214). Esto sugiere un cuidadoso análisis al elegir el proveedor nacional o extranjero.

EL DISEÑO DE LOS CONTRATOS

El siguiente paso es fijar las cláusulas del contrato para lograr un suministro eficiente. Estas cláusulas deben proporcionar incentivos para que el contratista cumpla con los requisitos de entrega y penalizar comportamientos indeseados. El principal incentivo para la empresa es el precio. Su valor, en los contratos donde no hay competencia, se basa en una estimación de los costes más un porcentaje de beneficio que normalmente fija el gobierno (Hartley, 2011: 106) y cuya referencia ideal sería el retorno mínimo para mantener una firma en el sector (*ibid.*: 151).

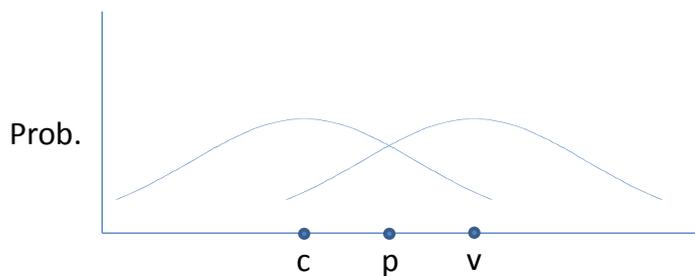
La estimación se basa en los costes directos de personal y material al que se suman los costes indirectos de la organización imputables al proyecto como terrenos, edificios o equipos de fabricación, para lo que se suele emplear datos históricos. Estas estimaciones, basadas en normas de cálculo artificiales, pueden no recoger el verdadero coste. La cuestión es que su estimación incorrecta puede producir un beneficio excesivo disorde con el riesgo que asume la industria o, por el contrario, una cobertura insuficiente de los costes que ocasione pérdidas. Por ello, estas estimaciones suelen auditarse *ex post* para determinar la cantidad final que recibirá la industria en concepto de gastos incurridos y beneficios autorizados. Por ello, los contratos contienen cláusulas que obligan a informar de los gastos incurridos durante su ejecución, y los Ministerios de Defensa disponen de comisiones de revisión para resolver aquellas situaciones en las que una de las partes se considere perjudicada (*ibid.*: 107).

La fijación de los términos del contrato supone, con frecuencia, retrasos, gastos adicionales, o términos inadecuados que incrementan los costes de la transacción (Kennan y Wilson, 1993). En el peor de los casos, puede acabar en ruptura perdiendo las partes los beneficios de la operación. Esta negociación es básicamente un proceso



de comunicación motivado por las diferencias en la información que una parte conoce privadamente y que no es observable por la otra. La negociación permite comunicar esta información de forma costosa, y por lo tanto creíble, a la otra parte postergando la firma del acuerdo y presentando contraofertas. Así, las presiones de la Administración por reducir el precio pueden indicar una valoración del producto inferior, mientras que la resistencia de la empresa a reducirlo puede indicar una estimación de los costes ajustada cuya disminución causaría pérdidas⁵⁴. Este proceso continúa hasta que las partes infieren que es improbable obtener mejores condiciones sin poner en riesgo el acuerdo. Aunque esto facilita una distribución más equilibrada de los beneficios de la operación, también genera un gasto extra que disminuye la ganancia neta que obtienen las partes.

En la negociación de un contrato existen dos valores importantes. El primero c es el coste mínimo que supone para la empresa suministrar el producto. El segundo v es el valor máximo que el comprador asigna al producto. Si $v > c$ ambas partes obtienen beneficios de la operación. La cuestión es cómo distribuir los beneficios, es decir $v-c$. Una solución razonable, punto focal como lo denominaría Schelling (1960), o solución Nash cuando las partes tienen el mismo poder de negociación es un precio $p = (v+c) / 2$. El problema es que v y c son información privada que la otra parte desconoce, por lo que ambas partes tienen interés en tergiversar este valor para obtener un reparto que les resulte más favorable.



El problema en defensa se complica cuando se trata de producir un bien futuro cuyo valor y coste no son perfectamente conocidos. Es decir, las partes solo conocen el valor y el coste de forma probabilística. Esto puede dar lugar a que, aun fijando un precio equitativo, el coste sea mayor del acordado para la empresa, o el valor sea inferior al esperado por la administración. Este entorno adverso dificulta el proceso de negociación.

Tabla 4-2. La negociación bilateral de un contrato

Existen diversos tipos de contrato según la forma en que se establece el precio. Su fórmula general es $P = \alpha + \beta C$ donde P es el precio y C los costes incurridos. Según los valores que toman α y β se dan los tipos de contrato que figuran en la siguiente tabla.

Contrato	α	β
Precio fijo	> 0	0
Reembolso de costes	0	1
Coste más incentivo fijo	> 0	1
Coste más incentivo	0	> 1
Coste (objetivo más) incentivo	> 0	< 1

Tabla 4-3. Tipos más frecuentes de contratos.

⁵⁴ Los aspectos psicológicos cobran especial sentido en este marco, pues afectan a los sesgos que los seres humanos cometen cuando interpretan la información recibida, evalúan los riesgos, establecen prioridades, experimentan sensaciones de ganancia o pérdida, o de equidad y juego limpio, como, por ejemplo, inferir erróneamente motivos estratégicos de la otra parte en sus propuestas sinceras.



Los contratos de precio fijo son apropiados para suministros de bajo riesgo al estimular la entrega del producto con el menor consumo de recursos (Markowski y Hall, 1998). Es más, puede demostrarse que, cuando la Administración tiene un perfecto conocimiento de la tecnología de producción, el contrato óptimo es el de precio fijo (Laffont y Tirole, 1993: 40). Sin embargo, son inadecuados cuando la incertidumbre es alta como contratos de larga duración, o proyectos innovadores en los que la especificación del producto es confusa, el diseño es incompleto y las tecnologías inmaduras. Esto puede conducir a ganancias o pérdidas inesperadas que, en algunos casos, pueden ser elevadas.

La financiación basada en costes incurridos proporciona, por el contrario, mayor flexibilidad lo que permite, por ejemplo, explorar caminos prometedores de I+D. Pero no ofrece incentivos para ser eficiente y finalizar el proyecto dentro del presupuesto y plazo original, ya que, al ser los beneficios una proporción del coste, el contratista se ve estimulado a gastar más y a buscar la perfección (Tisdell y Hartley, 2008: 391). En este caso, la diferencia entre el optimismo de la firma en costes y resultados y su verdadero valor será financiada íntegramente por el Ministerio de Defensa.

Las empresas, en estas circunstancias, tienen incentivos para aumentar las compras de maquinaria, realizar pruebas y experimentaciones excesivas, firmar acuerdos generosos con subcontratistas y proveedores, y expandir el número de horas de trabajo directo en el proyecto (Bower y Dertouzos, 1994: 123). Esto puede llevar a desarrollos más sofisticados y caros de lo socialmente deseable (*ibid.*: 21). En particular, la empresa puede sentirse tentada de aumentar los gastos que mejoran sus capacidades industriales y su posición competitiva, como la acumulación de maquinaria o ingenieros, no estrictamente necesarios para el contrato en curso. Y también a relajar cualquier medida concebida para economizar (Williamson, 1967; Rogerson, 1994), lo que puede ocasionar gastos poco productivos como: 1) un exceso de personal que permita una vida más tranquila, 2) gastos suntuarios en forma de oficinas lujosas y coches de empresa (Hartley, 2011: 27 y 109), 3) honorarios de los gestores incoherentes con su esfuerzo, o 4) actividades de cabildeo para obtener rentas monopolistas.

El desconocimiento de la Administración de la curva de posibilidades de producción, permite una estimación de la empresa no basada en un comportamiento X-eficiente (Leibenstein, 1966). Por ejemplo, los costes se pueden inflar debido al uso de técnicas de producción poco eficientes, insumos de inferior calidad, o no rebajándolos diligentemente cuando se producen economías de aprendizaje (Bower y Dertouzos, 1994: 13). Y el beneficio no autorizado puede sustituirse por gastos discrecionales, no siempre claramente observables, como los comentados en el párrafo anterior. Este hecho puede observarse en la siguiente figura.

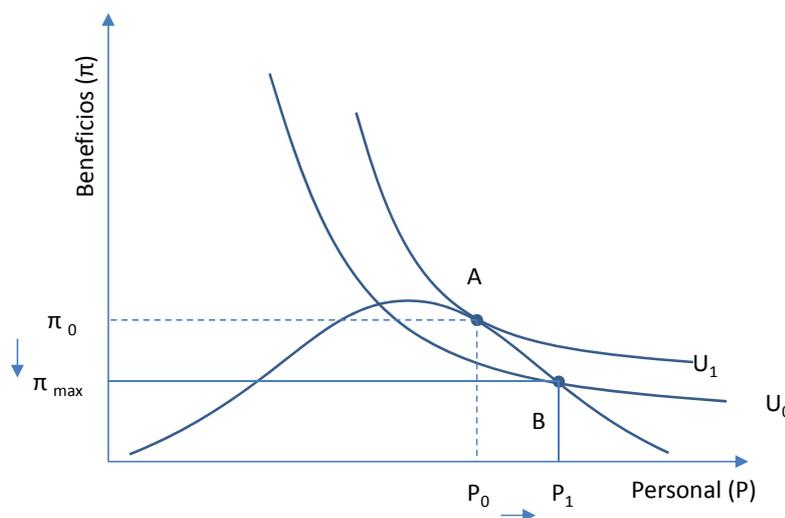


Figura 4-2. Cuando los beneficios están regulados la empresa no maximiza su utilidad (punto A), pero puede moverse al punto B donde los beneficios se sustituyen por un mayor gasto en personal. Fuente: Hartley (2011).



Otra distorsión de esta forma de contratación se debe a que una fracción importante del coste es difícil de atribuir a un proyecto particular al proceder de servicios comunes de la organización (Bower y Dertouzos, 1994: 7; Rogerson, 1994). Estos costes indirectos se reparten entre proyectos usando una regla contable simple: su proporción respecto a los gastos de personal, lo que puede inducir a la empresa a declarar una mano de obra excesiva y descargar de este coste a los otros contratos comerciales o de precio fijo.

La empresa puede también aumentar su beneficio, sobre lo establecido por el gobierno, maximizando su estimación sobre el coste del programa y minimizando su gasto actual (Hartley, 2011: 108), algo factible cuando el coste incurrido es difícil de medir y puede manipularse contablemente.

Estos problemas se pueden aliviar usando fórmulas mixtas que incentiven una asignación de recursos más austera como la fijación de un coste objetivo con una tasa incentivo, donde se financia solo un porcentaje de los sobrecostes incurridos y se devuelve un porcentaje en caso contrario. La dificultad estriba, como se ha comentado, en la incapacidad de la Administración para determinar, de forma fiable, el coste en muchos proyectos, por lo que si éste es demasiado alto la empresa obtendrá beneficios inmerecidos mientras que si es irrealmente bajo, la empresa sufrirá pérdidas (Bower y Dertouzos, 1994: 120). En este marco, la industria puede calcular el coste con holgura sobrestimando los recursos necesarios, un caso probable cuando el empresario muestra aversión al riesgo y no hay una fuerte competencia⁵⁵. La consecuencia bien puede ser, como indica Hartley (2011: 115), que el buen desempeño en la ejecución de este tipo de contratos refleje simplemente su éxito en el proceso negociador.

Como conclusión se puede decir que, a pesar de la regulación del mercado para resolver las cuestiones comentadas, el entorno adverso, debido a la información privada que las partes manejan, donde la Administración suele tener un menor conocimiento del precio, los riesgos y el esfuerzo requeridos para obtener el sistema, puede impedir que sea al menor precio con un beneficio justo (Bower y Dertouzos, 1994: 11). Es decir, la firma obtiene una renta (informativa) derivada del mayor precio que el que hubiera conseguido si hubiera compartido su conocimiento y experiencia con la Administración (*ibid.*: 120).

LA VIGILANCIA Y MODIFICACIÓN DE LOS CONTRATOS

El cumplimiento de los contratos es una cuestión importante dado su impacto sobre la utilidad que finalmente obtendrán las fuerzas armadas. Estos contratos, frecuentemente basados en productos y servicios hechos a medida, suelen tener una naturaleza de agencia (Arrow, 1984), donde el principal tiene que involucrarse en los detalles de las tareas a realizar por el agente, para asegurar un suministro de calidad a un precio razonable (Nelson y Winter, 1982: 87). El coste asociado a esta vigilancia es significativo y suele crecer más que proporcionalmente con la envergadura del programa.

Una primera dificultad para garantizar el cumplimiento es su carácter incompleto, pues es demasiado costosa, o imposible, una redacción que prevea todas las contingencias, particularmente abundantes en defensa donde las necesidades están en constante evolución y los diseños nunca se dan por terminados. Esto hace que el alcance establecido en el contrato (*ex ante*) se revele generalmente como no óptimo durante su implementación (*ex post*). En estos casos, ambas partes necesitan adaptar el proyecto a las nuevas circunstancias y acordar modificaciones y extensiones del contrato para conservar su eficiencia. Estos pueden incluir alteraciones del diseño para satisfacer los cambios en la especificación causados por nuevas necesidades operativas o para integrar tecnologías más eficientes o cambios en el número de unidades a suministrar⁵⁶. Corregir estos desalineamientos *ex post* exige una

⁵⁵ La sabiduría común consistente en que una disparidad de información entre compradores y vendedores puede desequilibrar el reparto de beneficios en una negociación bilateral ha sido probado empíricamente por Rapoport *et al.* (1998).

⁵⁶ Según Bolten *et al.* (2008) las principales causas del crecimiento del coste en 35 programas analizados eran: errores en la estimación de los costes (10,1%), cambios de requisitos usualmente asociados con prestaciones añadidas y funcionalidad (12,9%), cambios de cantidad (21,9%) y cambios en la planificación (8,9%). La experiencia del Reino Unido parece bastante similar. Según Hartley (1997), los cambios en la especificación del producto fueron la causa de un aumento de precio superior al 10 por ciento.



reasignación de recursos y actividades de difícil acomodo tras la distribución del trabajo y suelen causar fricciones y sobrecostes, problema que suele propagarse a lo largo de la cadena de suministro. La imposibilidad de mantener los planes originales hace que los cambios en los programas sean la regla más que la excepción. Esto sugiere que una fuente relevante de retrasos y sobrecostes se debe a cambios en los objetivos y alcance del programa y menos al abuso de posición de la industria⁵⁷.

La segunda dificultad es que el órgano de contratación debe asegurar una adecuada ejecución de los trabajos con los recursos inicialmente acordados. Por ello, suele exigir el uso de metodologías y prácticas a las compañías que muestren: 1) una correcta asignación de recursos a las tareas del proyecto, 2) el cumplimiento de los hitos y entregas establecidos, 3) una gestión apropiada de los riesgos, 4) el producto final tiene las prestaciones definidas. Esto exige la elaboración de informes de progreso detallados durante el proyecto que pueden complementarse con revisiones, así como auditorías económicas y técnicas.

Pero estas metodologías y prácticas son insuficientes para evitar desviaciones sobre los planes iniciales debido a: 1) la imperfección de los indicadores para medir el progreso y revelar ineficiencias; 2) la dificultad de definir y hacer cumplir los contratos sin coste, en particular cuando es arduo definir todos los elementos de la calidad del producto o servicio, así como las obligaciones y derechos de las partes; 3) la dificultad de medir los gastos cuando éstos son proporcionados por un conjunto de recursos compartidos; 4) la incertidumbre intrínseca de los programas, aun aplicando el mejor de los esfuerzos, en particular los de mayor contenido innovador, 5) la falta de experiencia y recursos que los empleados públicos tienen, a veces, para auditar la bondad de dichas metodologías y prácticas (Lerner, 1996) y 6) la posible colusión entre auditor y auditado cuando extraen de ello un beneficio mutuo (Laffont y Tirole, 1993: cap. 12).

El oportunismo de la industria, no obstante, tiene coto. Primero, la industria es la primera interesada en lograr el éxito del programa, pues así asegura la continuidad del negocio y beneficios durante años. Segundo, un pasado de buena reputación puede ser más importante para futuras colaboraciones y adjudicaciones que una excelente oferta. Esto alienta un comportamiento cooperativo (Axelrod, 1984) donde la confianza, la equidad y la mutua reciprocidad prevalecen frente a las ganancias logradas en el corto plazo mediante un menor esfuerzo o una menor calidad del servicio que, en última instancia, ponga en peligro la continuidad de la empresa en el sector. Tercero, la concesión de un premio sobre el coste variable puede proporcionar una ganancia potencial superior a una actitud oportunista (Klein *et al.*; 1978). Por último, el ejercicio del poder de la Administración junto con la vía judicial pueden detener incumplimientos y comportamientos negligentes mediante la aplicación de sanciones, aunque el coste y la dificultad de su detección y demostración jurídica, así como la amenaza de retardos en el suministro causados por el litigio, otorgan incentivos a la empresa para un comportamiento laxo, en particular cuando es más barato ajustarse a la letra que al espíritu del contrato.

La repercusión que el carácter de monopolio u oligopolio del mercado de la defensa puede tener sobre el desempeño de la industria recomienda examinar su productividad o sus beneficios. Sin embargo, no abundan los trabajos sobre esta materia. La investigación de Trevino y Higgs (1992), durante el periodo 1970-1989, muestra que el porcentaje de beneficio de las 50 mayores empresas de defensa en los EE.UU. excedía de forma sustancial al de las empresas ajenas al sector. Pero, estos resultados no reflejan, necesariamente, una posición de dominio capaz de fijar el precio y de esta forma obtener mayores beneficios sino que pueden ser debidos, simplemente, a una industria más eficiente o con precios superiores al coste medio que proporcione un incentivo suficiente para garantizar una calidad superior (Klein y Leffler, 1981; Shapiro, 1983; Tirole: 1988: 95). Este sobreprecio podría ser aceptado por la Administración para disponer de una base industrial de defensa especialmente fuerte, y evitar el desplazamiento de las empresas, con una trayectoria de excelencia, a sectores donde puedan obtener rentas

⁵⁷ El poder real estaría más bien en la capacidad de la industria de proporcionar un testimonio convincente sobre cambios recomendables a la Administración, siempre deseosa de mejorar las prestaciones o la calidad, conclusión a la que llega Bajari *et al.* (2007) tras su análisis empírico.



superiores.

Sin embargo, el estudio de Hartley (2011: 166), aunque no es comparable, indica que la industria europea presenta beneficios inferiores a la media, aunque su productividad, en términos de valor añadido, excede del promedio de la industria. Esta paradoja sugiere un marco menos favorable en el que la industria no consigue obtener un premio por su mayor calidad o eficiencia⁵⁸, o en el que la Administración no logra financiar una fuerte base industrial.

Ciertamente, se necesitan más datos sobre productividad y beneficios de las empresas europeas y norteamericanas para obtener conclusiones más sólidas. Estos datos deberían abarcar un periodo prolongado, al menos entre una o dos décadas, lo que verdaderamente complica su obtención.

Tabla 4-4. ¿Tiene el oligopolio un efecto nocivo sobre una provisión eficiente de la defensa?

EL PROBLEMA DE LA INVERSIÓN EN ACTIVOS ESPECÍFICOS

Muchos programas de defensa conllevan inversiones y compromisos grandes y específicos de ambas partes que superan el marco de un único contrato. Cuando existen ventajas relevantes de mantener una asociación en el largo plazo relacionado con estas inversiones, su ruptura puede ser costosa para ambas partes. Esto puede favorecer comportamientos no cooperativos u oportunistas cuando una de las partes intenta obtener beneficios de esta relación en detrimento de la otra (Tirole, 1988: 21), lo que puede afectar a la eficiencia. Estas situaciones, conocidas en anglosajón como *hold-up*, son habituales cuando las empresas tienen que invertir en capacidades industriales solo aplicables al campo militar o a un determinado proyecto, como edificios, laboratorios, talleres, maquinaria, personal cualificado, o conocimiento sobre una determinada tecnología.

El hecho de que estos activos pueden ser solo asignados a usos alternativos con una pérdida de su valor productivo hace que las empresas se muestren reacias a invertir sus fondos por temor a no recuperarlos después, ante la incertidumbre del suministro que puede afectar a la rentabilidad de estas inversiones debido a cambios en los planes de la Administración, como variaciones en los requisitos, la disminución del número de unidades a adquirir o la prolongación del plazo de entrega. Este problema se acrecienta cuando las inversiones son significativas.

Esto tiene diversas consecuencias. En primer lugar, si estas inversiones son difícilmente observables por la Administración, puede producirse una inversión menor, cuyo resultado puede ser un mayor coste de producción (Tirole, 1984) al utilizarse tecnologías menos productivas. En segundo lugar, estas inversiones crean barreras para abandonar el sector al disminuir entonces el valor de estos activos. En tercer lugar, se limita la libertad de la Administración para adaptar las condiciones de la transacción a las necesidades actuales (Rogerson, 1990), cuando las inversiones empresariales se han realizado sobre premisas muy diferentes, y pueden afectar negativamente a los resultados y la permanencia en el sector. En cuarto lugar, la empresa puede explotar de forma oportunista estas inversiones renegociando un precio por encima del coste medio, alegando por ejemplo un aumento de costes, y obtener así una renta excesiva desde el punto de vista social. Esto es posible si tenemos en cuenta que el comportamiento oportunista es difícil de demostrar y que encontrar un suministrador alternativo con los activos adecuados es complicado para la Administración. Por último, existe un problema de riesgo moral, pues la empresa puede relajar su control de costes, pues si quiebra, será rescatada por el Ministerio de Defensa, pagándole lo suficiente para retenerla en el sector (Hartley, 2011: 111). Como paradigma se puede citar el caso del avión A-400M donde una parte de los sobrecostes del programa han sido finalmente cubiertos por los gobiernos ante la amenaza de EADS de abandonar el proyecto (Euronews, 5 de enero de 2010).

⁵⁸ Sobre la menor productividad de la industria europea frente a la norteamericana ver por ejemplo O'Mahony y Ark (2003).



En resumen, el problema del *hold-up* requiere un comportamiento cooperativo (Axelrod, 1982), que puede lograrse a través de acuerdos y estructuras de gobierno a medio y largo plazo para resolver contingencias, como cambios en la producción futura, en tecnologías y en el de entorno, y optimizar los procesos industriales de forma que se asegure a la empresa una línea de negocio estable durante un periodo razonable para recuperar su inversión y a la Administración, , como fruto de dicha inversión, una mayor eficiencia productiva en términos de coste, calidad y productividad⁵⁹.

De esta forma, puede eliminarse la reticencia empresarial a realizar estas inversiones. Pero esta solución tiene dos efectos indeseados. En primer lugar, exige compromisos que los gobiernos evitar para conservar su flexibilidad para responder a cambios inesperados de contexto. Esto explica las restricciones que suele tener la administración para realizar compromisos en el largo plazo (Laffont y Tirole, 1993: 620)⁶⁰. En segundo lugar, reduce la competencia al dificultar la entrada de nuevas empresas en el sector.

El *hold-up* explica algunos comportamientos para preservar la rentabilidad de estos activos y, en definitiva, la base industrial, como: 1) la prudencia de las autoridades en la cancelación de proyectos y la inclusión de generosas cláusulas de cancelación en los contratos, 2) la autorización que reciben las empresas para obtener algunos activos con cargo a contratos de desarrollo o producción, 3) la ampliación de suministros para amortizar las inversiones realizadas, aunque los bienes adquiridos no sean ya la mejor opción del mercado, ni prioritarios para la defensa, 4) el apoyo estatal a la exportación de armas o 5) la concesión de ayudas para la reconversión industrial cuando pierden valor los activos relacionados con un sistema para el que no hay previsiones de compras futuras, ni mercados alternativos como exportaciones o productos civiles derivados. Un ejemplo de este último caso sería las ayudas que la administración norteamericano concedió a la industria de defensa tras el fin de la Guerra Fría (Brzoska, 2007).

En estas circunstancias, el objetivo a largo plazo de mantener una apropiada base industrial y alimentar a contratistas con una escasa cartera de pedidos, que en otro caso abandonarían el mercado, se convierte en una prioridad respecto a otros criterios como la adjudicación a la oferta económicamente más ventajosa. Esto explica la firma de nuevos contratos de diseño y producción de sistemas estructuralmente similares, pero técnicamente superiores para mantener una línea de negocio como sería el caso de los aviones F-14 y F-15 sucesores del F-4, y evitar así el declive industrial (Kurth, 1972).

LA ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN: LA CADENA DE SUMINISTRO

La constelación de tecnologías que requiere la provisión de sistemas de defensa, y la limitada capacidad de las empresas para dominarlas todas (Williams y Edge, 1996), hace necesario formar una cadena de suministro, o de valor, para acopiar los suficientes conocimientos, experiencia y medios para acometer dicha provisión. Su formación es costosa y su gestión tiene que apoyarse en el mercado y en soluciones híbridas que deben considerar los riesgos asociados a la contratación (Langlois y Foss, 1999)⁶¹. La estructura de esta cadena es jerárquica en varios niveles, con una estructura similar al diseño del producto, siendo más grande cuanto mayor es su complejidad. De esta forma se logra una especialización empresarial en las actividades donde su ventaja comparativa es mayor.

Esta gestión la realiza habitualmente el contratista principal, en base a su conocimiento acumulado, actividad a la que dedica importantes recursos (Prencipe *et al.*, 2003: 119). Esta capacidad de gestión es incluso más importante

⁵⁹ Si este marco es inviable, las empresas prefieran tecnologías productivas intensivas en mano de obra en vez capital, ya que las primeras tienen una mayor flexibilidad, es decir son menos específico y pueden reasignarse con más facilidad (Rogerson, 1994).

⁶⁰ Por ejemplo, los contratos plurianuales suelen tener un proceso de gestión más complejo y no suelen superar el ciclo electoral si el gasto no goza de un amplio consenso parlamentario.

⁶¹ La estructura menos integrada de estos consorcios y *joint ventures* hace que se mantengan estructuras administrativas duplicadas, lo que puede acarrear una menor eficiencia.



que la capacidad de producción masiva que predomina en otros sectores industriales (Hobday, 1998; Peck y Scherer, 1962: 128). Esta gestión plantea también cuestiones relevantes sobre la eficiencia.

La selección de socios, subcontratistas y proveedores de esta cadena se basa en sus capacidades industriales y técnicas. Con frecuencia los candidatos son pocos, puesto que deben poseer activos muy específicos para el suministro de componentes o servicios requeridos. La confianza ganada en colaboraciones repetidas del pasado, donde ambas partes hicieron concesiones ventajosas con la mente puesta en futuras colaboraciones, suele ser también determinante y constituye una barrera para las aspirantes⁶². Esta exclusión es más una consecuencia de un comportamiento cooperativo, en el que ambas partes disfrutaban de los beneficios de una colaboración conjunta, que un cierre deliberado del mercado, aunque esto impacta indefectiblemente de forma negativa a las empresas que pretenden entrar en esta cadena (Tirole, 1988: 197).

Estos acuerdos son consecuencia de la baja eficiencia de los mercados para tratar el intercambio e integración de un conocimiento técnico especializado, en parte tácito y a menudo cambiante, de productos complejos (Prencipe *et al.*, 2003: 97). Por lo tanto, la obligación de que las compañías hagan concursos abiertos para aquellas partes del proyecto que necesitan subcontratación, basados en normas legales –como la directiva europea sobre contratación pública en el ámbito de la seguridad y la defensa (2009/81/EC)–, o códigos de conducta –como el de la Agencia Europea de Defensa sobre la cadena de suministro–, puede tener un efecto limitado para aumentar la competencia y mejorar la eficiencia del suministro.

La globalización de los mercados, tendencia que también se observa en defensa, está favoreciendo la búsqueda de aquellas opciones, incluso fuera de la UE o de los EE.UU., que mejoren la calidad o el coste del producto final. Esta globalización, no obstante, merma la autonomía productiva cuando se depende de empresas extranjeras para ciertos componentes críticos. Esto puede favorecer el comportamiento oportunista de dichas empresas cuando una situación de crisis exige un suministro urgente de material para reparar o reponer equipos, o de los gobiernos al efectuar un embargo por razones de política exterior, debido al deseo de mantener la neutralidad, preservar las buenas relaciones con el otro contendiente o influir en las decisiones de su gobierno⁶³. Un ejemplo sería la prohibición norteamericana de suministrar motores para la venta del avión CN-295 de España a Venezuela en 2006.

Los contratistas principales suelen disfrutar de una posición de dominio, puesto que la venta de un determinado subsistema o componente a las fuerzas armadas solo se consigue a través de ellos. Esta capacidad de cerrar el mercado puede forzar a los suministradores a hacer concesiones en precio, que no necesariamente se reflejen en el precio final. Esta presión es más improbable cuando el suministrador es único, pues en este caso la negociación es la de un monopolio bilateral. En este entorno, el contratista principal puede tener un conjunto de suministradores preferidos (o incluso él mismo) puesto que dicha cooperación garantiza unos costes de transacción inferiores como un menor riesgo, una calidad asegurada o perspectivas de colaboración futura, aunque el elemento suministrado no sea necesariamente el mejor del mercado. Esto tiende a desanimar a las aspirantes a entrar en el mercado⁶⁴. Otro desaliento lo constituye la posible pérdida de la propiedad intelectual de sus desarrollos, cuando tienen que ofrecer información relevante sobre su producto al contratista principal, ya que puede favorecer su sustitución en el medio plazo (Peck y Scherer, 1962: 299); o la retención por parte del gobierno de esta propiedad vedando su explotación en otros campos. De nuevo, la menor competencia puede afectar a la eficiencia de la industria de defensa.

⁶² Esto explica que las relaciones entre contratistas y subcontratistas sean relativamente estables y continuas durante periodos de tiempo prolongados y raramente se formen a través de licitaciones competitivas (Powell, 1990).

⁶³ Esto explica los trabajos de la EDA para desarrollar un código de conducta entre sus Estados Miembros sobre la seguridad del suministro.

⁶⁴ Un análisis más detallado sobre las cuestiones de eficiencia de las PYMEs puede encontrarse en el capítulo 4 de Europe Economics (2009).



Los problemas de *hold-up*, citados en el apartado anterior, son también frecuentes en la cadena de suministro⁶⁵ y explican la formación de acuerdos a largo plazo, *joint ventures*, y otras estructuras organizativas para minimizarlos. Algunos ejemplos de estas uniones empresariales son consorcios como Eurojet y Eurofighter o el consorcio AFCON formado por Lockheed Martin, Navantia y General Dynamics Bath Iron Works para comercializar el sistema de combate AEGIS. El problema de estos consorcios, según Hartley (1997), es que enmascaren un comportamiento colusivo cuando se forman, no tanto para acopiar capacidades, sino para reducir la competencia y licitar por un precio mayor⁶⁶.

LA EXTERNALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS DE LA ADMINISTRACIÓN

En los apartados anteriores se han analizado los principales problemas asociados a la obtención de los bienes intermedios que precisan las capacidades militares. Este análisis se va a completar examinando la externalización de los servicios que presta la Administración, una solución que está teniendo una amplia difusión en los últimos años. Esta externalización permite obtener o complementar capacidades militares, en algunos casos, de forma más eficiente. Dos casos concretos se analizan. El primero es el auge de las compañías privadas de seguridad que participan en operaciones militares. El segundo es la denominada colaboración público-privada (CPP). En ambos casos, se examinan sus ventajas, así como aquellas situaciones donde su eficiencia es más debatible.

LAS COMPAÑÍAS PRIVADAS DE SEGURIDAD⁶⁷

La principal ventaja de contratar una compañía privada de seguridad es la de satisfacer con rapidez necesidades operativas urgentes o hacer frente a desfases prolongados de personal y capacidades. Un ejemplo puede ser la contratación de transporte aéreo a través del programa SALIS hasta que los Estados Miembros de la Unión Europea puedan afrontar sus propias necesidades con el avión A-400M. Pero, en general, la mayoría de los contratos son consecuencia de reducciones de personal de las fuerzas armadas en Europa y en los EE.UU. tras el fin de la Guerra Fría y su especialización en funciones militares clave como el combate. Externalizar funciones menos críticas, como la protección de instalaciones, la logística y otras funciones de apoyo civil, permite un menor despliegue de tropas y fuerzas policiales, aliviando el exceso de compromisos militares en determinadas misiones.

Limitar el número de tropas en misiones en el exterior conlleva también ventajas políticas, como facilitar el apoyo público y parlamentario a una intervención militar y reducir las potenciales bajas. Por otra parte, los estados anfitriones suelen bendecir los esfuerzos por disminuir esta presencia militar y por contratar compañías privadas de seguridad locales ya que beneficia a su economía⁶⁸.

Estas compañías pueden ser más eficientes en coste y más efectivas en ciertas áreas. Así, las compañías locales pueden ser más económicas al pagar sueldos inferiores al de las naciones desarrolladas y pueden ser más eficaces al tener un mejor conocimiento de las redes sociales, la cultura y el idioma local. Pero no solo la nacionalidad del contratista es importante, sino también el tipo de servicio. Cuando se trata de tareas civiles como la provisión de alimentos, la gestión de residuos, el apoyo en comunicaciones, el transporte o la logística, las empresas privadas que compiten en el mercado libre disfrutan de economías de escala para suministrar estos servicios a un coste inferior al de las Fuerzas Armadas.

⁶⁵ Este problema tiende a diluirse cuando el producto intermedio, o su tecnología, son más genéricos y gozan de una oferta y una demanda mayor, o bien cuando el conocimiento que comparten ambas partes es esencial para obtener el producto o servicio.

⁶⁶ El artículo 101 (3) del TFEU permite la colaboración industrial cuando contribuye al progreso económico, como puede ser el caso de la investigación y el desarrollo y no está orientado a restringir o eliminar la competencia.

⁶⁷ Para elaborar este apartado se ha utilizado principalmente el documento del *Directorate General for External Policies* (2011).

⁶⁸ Esto puede ir en detrimento de la capacidad de proporcionar un servicio público de seguridad si se invierten demasiados recursos financieros en estas compañías y el salario superior absorbe el personal local cualificado en esta materia.



Sin embargo, no puede afirmarse que la eficiencia y la eficacia sean siempre superiores, habiéndose aparecido casos de pobre desempeño en recientes intervenciones militares. Así, una interpelación del Senado norteamericano en 2010 sobre las compañías de seguridad privada contratadas por el Departamento de Defensa en Afganistán⁶⁹ encontró pruebas de que estas empresas estaban desviando dinero del contribuyente a los señores de la guerra y sátrapas afganos relacionados con asesinatos, secuestros y chantajes. El informe también reveló derroches de recursos y graves fallos de desempeño que incluían guardias no entrenados, armas insuficientes o inoperativas, vacantes sin cubrir y otras deficiencias.

La evaluación sobre la eficiencia en coste de estas empresas tampoco ofrece resultados concluyentes. El Ministerio de Defensa alemán informó que la protección privada de las instalaciones militares era un 49 por ciento más barata que el uso de personal militar. Por el contrario, el GAO afirma que el Departamento de Defensa adjudicó con frecuencia contratos de guardias de seguridad sin licitación pública pagando un 25 por ciento más que en otros contratos. Estas diferencias pueden deberse a que los costes son bastante sensibles al riesgo de la misión y a la adjudicación de contratos en competencia abierta o sobre una lista de suministradores preferidos.

Un problema adicional es la falta de transparencia, control y rendición de cuentas de las actividades de estas empresas. Esto es importante pues los servicios contratados pueden comportar el uso de la violencia armada. Las normas de uso de la fuerza pueden infringirse con facilidad y producir daños sobre la población. Esto puede dificultar la vigilancia y control parlamentario y público sobre los despliegues, un requisito de todo sistema democrático. Y puede ocasionar, en última instancia, una pérdida de confianza en la organización gubernamental encargada de proporcionar seguridad. Los problemas de coordinación operativa, por otra parte, pueden y acabar afectando a la seguridad, como el intercambio de fuego entre fuerzas amigas, sobre todo en operaciones multinacionales cuando estas compañías no informan de sus actividades, o su personal no se identifica con claridad usando uniformes o tarjetas de identificación, como ha ocurrido en Irak y Afganistán.

La experiencia en estas naciones indica que un número significativo de estas empresas muestra poco respeto a las leyes y reglamentos nacionales cuya Administración, por otra parte, es incapaz de hacer cumplir. Esto les concede una cierta impunidad debido a la débil reglamentación local e internacional. El resultado puede ser una imagen negativa entre la población de este tipo de compañías que pueden verse como un servicio para los extranjeros y los estamentos sociales más ricos más que organizaciones que proporcionan un bien público.

Tabla 4-5. Otros problemas relevantes

En resumen, los problemas relacionados con: 1) la redacción y vigilancia de los contratos sujetos a diversas contingencias; 2) la especificidad de los activos; 3) la mayor lealtad, confianza y reputación de las fuerzas armadas, y 4) los efectos externos de su actividad, que las empresas pueden no considerar debidamente como daños a la población, hacen que la eficiencia en la prestación de estos servicios pueda quedar seriamente comprometida (Hartley, 2011: 249).

LA COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

La CPP pretende aunar el interés público del Estado con los incentivos del mercado. Se trata de que las empresas y el capital privado financien y operen infraestructuras anteriormente a cargo de la Administración. Esta forma de colaboración se ha extendido en diversos países, en especial en el Reino Unido (Parker y Hartley, 2003)⁷⁰. Su principal atractivo reside en la expansión de las infraestructuras que el Estado no puede lograr por sí mismo, dadas

⁶⁹ *Committee on Armed Services United States Senate, Inquiry into the Role and Oversight of Private Security Contractors in Afghanistan, Senate, 111th Congress, 2nd Session, Report 111-345, 26 October 2010.*

⁷⁰ Este tipo de fórmula, que en España ha sido aplicada a otros sectores de la economía, tiene todavía una escasa aplicación en defensa como es el proyecto piloto de vestuario (AESMIDE, 2009) y algunos intentos en el área de simulación.



las restricciones presupuestarias y su menor capacidad de gestionar proyectos (Roger, 1999); y una privatización parcial, pero controlada, del servicio al retener la Administración la responsabilidad de proporcionarlo, mientras que el sector privado invierte, gestiona y opera los activos humanos y materiales asociados a su provisión.

Una de las hipótesis claves de esta colaboración es la capacidad del sector privado de proporcionar determinados servicios públicos de forma más eficiente, por lo que resulta esencial analizar si esta forma de proceder conlleva una mejora considerando la duración total del proyecto. En este sentido, algunas auditorías realizadas en el Reino Unido han encontrado que los beneficios, o los ahorros, que proporcionan este tipo de contratos han sido sobreestimados y, en ciertos casos, se ha criticado los beneficios obtenidos por las empresas (Parker y Hartley, 2003). Sin embargo, el mismo autor (Hartley, 2011: 238) cita que la CPP para el entrenamiento mediante simuladores ha conseguido ahorros en torno al 20 y 30 por ciento.

Otras razones que cuestionan esta colaboración se deben a que la empresa privada: 1) ofrece un servicio menos fiable y de peor calidad, 2) está sujeta a quiebras, 3) es incapaz de responder a emergencias y conflictos armados, 4) usa pujas temerarias para lograr un contrato que le otorga una posición monopolista que intentará explotar posteriormente, y 5) la relación con la Administración es fuente de problemas y las huelgas pueden interrumpir el servicio (Hartley; 2011: 26). Estas cuestiones se examinan a continuación.

ANÁLISIS INICIAL

En principio, la CPP requiere precisión en la especificación del servicio, contratos claros que puedan cumplirse, incentivos apropiados para ser eficiente y transparencia en el proceso de licitación. Su objetivo es que el Estado establezca el qué y el sector privado decida el cómo. La responsabilidad del sector privado de diseñar, construir, operar y mantener el servicio usando una adecuada combinación de insumos, permite alinear los incentivos de minimizar los costes de operación durante su vida, algo más improbable en los proyectos gubernamentales con una visión más miope, centrada en el corto plazo, que puede limitarse a reducir el coste de implantar el servicio. Otras ventajas que podría aportar este tipo de colaboración son: 1) la distribución del riesgo con una gestión más eficiente de los sobrecostes a través de contratos basados en incentivos; 2) mayor transparencia cuando se producen intromisiones políticas en la definición del proyecto; y 3) un diseño del servicio más innovador.

Una ventaja, habitualmente mencionada, es la financiación del servicio por el sector privado, lo que evita aumentar la deuda estatal para crear la infraestructura del servicio. Pero ésta ventaja es más aparente que real, pues la ventaja esencial se deriva de la prestación del servicio a un coste inferior. Si no se da esa premisa y el coste total del ciclo de vida prestado por el sector privado es equivalente al público, entonces no se produce ninguna mejora sobre la asignación de recursos. Lo que sí lo tiene es el coste de financiación del sector público, que se reduce en el corto plazo a expensas de una mayor carga impositiva futura causada por el pago de los servicios asociados a estas inversiones. Dado que los préstamos al gobierno suelen tener un coste inferior al sector privado, para conseguir verdaderos ahorros, se necesita compensar los costes financieros extra con los ahorros conseguidos por el sector privado en la prestación del servicio. El problema es que estos cálculos se basan en estimaciones en el largo plazo que son bastante sensibles a las hipótesis consideradas y que solo podrán confirmarse *a posteriori*.

La economía de la contratación de Oliver Williamson (1985), comentada al principio de este capítulo, es igualmente aplicable al estudio de la CPP. En particular, sus tres conceptos clave: racionalidad limitada, oportunismo y especificidad de los activos.

En este marco, una contratación óptima es difícil pues la información imperfecta y asimétrica permite que las partes exploten cualquier diferencia informativa, como el coste verdadero o la calidad del suministro (Laffont y Tirole, 1993). Además, la incertidumbre sobre el futuro complica una redacción que tenga en cuenta todas las contingencias, especialmente cuando: 1) éstos cubren un periodo largo de tiempo, 2) sus costes reales y las



tecnologías aplicables son inherentemente inciertos y 3) el marco económico está en un estado de cambio permanente.

El oportunismo se convierte en una auténtica amenaza cuando los activos que precisa para cumplir el contrato son específicos, pues esta característica, siguiendo a Williamson, es una condición clave para un comportamiento abusivo. En efecto, esta especificidad hace que el marco inicialmente competitivo se transforme en un monopolio bilateral, dada la improbabilidad de encontrar un suministrador alternativo con los activos apropiados para que los costes netos sean inferiores a los que resultan de acceder a las exigencias del contratista oportunista. Parker y Hartley (2003) citan, como caso ilustrativo, la amenaza de la empresa Railtrack de que sólo completaría la II fase del túnel del Canal de la Mancha si se relajaba el régimen regulatorio a favor de unas tasas mayores por uso de la línea. Otro ejemplo es el aprovechamiento de los habituales cambios de especificación del servicio para justificar un nuevo precio que incremente los ingresos empresariales.

Otro efecto negativo de esta especificidad, ya comentado, consiste en que la empresa puede frenar las inversiones en métodos de más eficiente producción cuando ésta es incapaz de recuperar completamente la inversión, excepto si el contrato continúa o se renueva.

En resumen, la decisión sobre la externalización depende tanto del coste de la transacción como de la capacidad de proporcionar el servicio internamente de forma eficiente. Cuando el primero es pequeño y el segundo improbable, la externalización puede ser adecuada al beneficiarse de la competencia entre proveedores y de las economías de escala de un mayor número de clientes⁷¹. Por el contrario, cuando existen capacidades internas y el coste de la transacción es alto, debido por ejemplo al carácter estratégico de la actividad o la amenaza de un “*hold-up*”, las ventajas de la externalización decaen.

REPUTACIÓN, CONFIANZA Y MOTIVACIÓN

Uno de los problemas de la CPP es el elevado coste de estas transacciones motivado por su compleja gestión como se puso de manifiesto en su implantación en el Reino Unido (Parker y Hartley, 2003)⁷². Evidentemente, su reducción facilitaría este tipo de operaciones. En este sentido, la literatura sobre los costes de transacción enfatiza que éstos disminuyen cuando las partes disponen de más información durante la negociación y ejecución del contrato. Y la reputación (basada en un buen comportamiento en el pasado) y la confianza (basada en las expectativas de un buen comportamiento futuro) son claves para economizar al simplificar los mecanismos de gobernanza (Williamson, 1993).

La relación entre la Administración y el sector privado en la CPP se sitúa entre el mercado puro y la jerarquía interna de una organización. Su éxito depende de la cooperación entre las partes, debido a la fuerte interdependencia que mantienen, lo que idealmente debe conducir a dar prioridad al interés mutuo, a compartir objetivos y normas. Por lo tanto, es esperable un mayor flujo de información privada para reducir así el coste de la transacción. La experiencia obtenida por las partes en estas relaciones reduce la posibilidad de oportunismo, pues una reputación de honradez se convierte en un activo que substituye los controles detallados del contrato (Powell, 1990; Gulati, 1998; Bowles, 2004: 248).

Esta reputación y confianza se construyen más pronto cuando los proveedores son pocos y estables, y se fomentan cuando más elevado es el coste del comportamiento oportunista como la pérdida definitiva de un cliente. Reputación y confianza pueden verse como una forma de “*capital social*” que crece con el tiempo. Este tipo de

⁷¹ La CPP permite reutilizar servicios cuando la Administración no absorbe toda la capacidad en tiempo de paz y otras organizaciones manifiestan interés en aprovechar esos servicios como en el caso de los satélites (Hartley, 2011: 41).

⁷² Hartley (2011:242) cita, como ejemplo, cuatro años para negociar un contrato de colaboración público-privada en el Reino Unido para un avión de transporte de combustible.



relaciones implica el empleo, en el largo plazo, de uno o de unos pocos suministradores preferidos y un peso menor de las licitaciones abiertas. Sin embargo, un menor número también aumenta el riesgo de inadaptaciones, de colusión implícita y de negociación por pequeñas cantidades. En cualquier caso, la confianza y la reputación son insuficientes para garantizar la eficacia, y deben reforzarse con un régimen de sanciones en caso de incumplimiento del contrato.

LA COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA EN DEFENSA

Las peculiaridades de la defensa afectan a la eficiencia de este tipo de colaboraciones, en especial la incertidumbre asociada a la oferta y la demanda. Por parte de la oferta hay que citar la avanzada tecnología, la rápida obsolescencia de los sistemas de defensa y el carácter polifacético de su suministro. Por parte de la demanda hay que señalar las dudas sobre cuándo y de qué forma actuarán las fuerzas armadas. En otras palabras, el marco de contratación de este sector parece propenso a la información imperfecta y asimétrica, y por lo tanto dificultades para este tipo de colaboraciones. Sin embargo, éste no ha impedido que el Reino Unido este tipo de colaboración forme parte de los objetivos del Ministerio de Defensa de mejorar la eficiencia y de obtener mayor valor por la inversión (Parker y Hartley, 2003).

Los proyectos más indicados para este tipo de colaboración serían aquellos que: 1) requieren una elevada inversión de capital, 2) externalizan un servicio relevante que puede expresarse mediante un contrato de larga duración, 3) disponen de un mercado competitivo donde el sector privado gestiona mejor los riesgos y 4) el precio o la calidad del servicio es superior al que podría proporcionar la Administración.

La contratación es complicada al tener que fijar seis condiciones en un marco de incertidumbre. La primera exige que el valor presente de la inversión sea inferior al valor que tendría si la Administración proporcionara el servicio. Esto hace necesario que el Ministerio de Defensa publique esta información para que el sector privado haga sus estimaciones y que la licitación esté abierta a la competencia⁷³. La segunda exige determinar el nivel máximo de deuda aceptable en función del riesgo del proyecto dado el carácter esencial de la financiación en estos contratos, pues la empresa deberá endeudarse y solo recibirá ingresos si proporciona un buen servicio.

La tercera requiere un contrato lo suficientemente largo para que la empresa amortice las inversiones requeridas. Esto crea condiciones para un monopolio de larga duración y margen para el “*hold-up*”. Fijar las condiciones del servicio en tiempo de paz, de crisis o de guerra es otra dificultad añadida. La imposibilidad de contemplar todas las contingencias, hace que ambas partes tengan que apoyarse más en la reputación y la confianza mutua que en controles contractuales detallados. Pero la confianza en estas relaciones hace más difícil la vigilancia y el cumplimiento del contrato a causa de la inherente incertidumbre sobre las futuras obligaciones de las partes. En este sentido, aunque la intención de las partes sea la mayor colaboración posible, hay que señalar que éstas persiguen objetivos diferentes y responden ante instancias diferentes: la empresa privada ante sus accionistas y el Ministerio de Defensa ante el gobierno y los votantes.

La cuarta es la fijación del precio. Este puede variar entre: precio fijo, precio fijo con variaciones autorizadas en función de índices y coste objetivo con una tarifa incentivo en el que los pagos están relacionados con la prestación y la calidad del servicio. Esta cláusula puede incluir penalizaciones por demoras de entrega o baja calidad del servicio. La quinta establece la retención de la propiedad o el derecho al control de los activos usados para proporcionar el servicio tras finalizar el contrato. La última determina los procedimientos para resolver disputas, el derecho a la intervención temporal del Ministerio en el suministro, reglas para la terminación temprana del contrato y posibles compensaciones motivadas por acontecimientos inesperados. Una vez expire el contrato, el Ministerio debe decidir si abre una nueva licitación, teniendo en cuenta el tiempo y los costes asociados, la

⁷³ Hartley (2011:238) recomienda que las unidades internas de la organización presenten propuestas para retener el servicio.



propiedad de los activos y los acuerdos para su transferencia que pueden incluir derechos de propiedad intelectual. Estos factores suelen favorecer la renovación del contrato con el actual proveedor.

La externalización presenta también ciertos inconvenientes. En primer lugar, puede crear una dependencia externa que, en ciertos casos, puede ser disfuncional, y suponer un declive de las capacidades internas que eleve los costes de una futura provisión interna, como pudiera ser el entrenamiento de pilotos. En segundo lugar, tras la adjudicación, es previsible que la empresa intente explotar su poder monopolista: 1) presupuestando más alto los servicios extra no estipulados en el contrato original, algo habitual en contratos de larga duración donde el contexto sufrirá cambios; 2) presionando para su prolongación; 3) pidiendo la renegociación de las cláusulas del contrato que le resultan especialmente onerosas, 4) reclamando pagos por cancelación para amortizar las inversiones realizadas; o 5) litigando, incluso cuando exista una supuesta relación de confianza y colaboración. En tercer lugar, las limitaciones a la competencia, debido a la preferencia de suministradores nacionales, grandes empresas para soportar los riesgos de estos proyectos o empresas con la debida reputación, suelen tener un efecto adverso sobre la eficiencia. Esta limitación puede ser mayor en la renovación del contrato, ya que los aspirantes pueden encontrarse con una barrera de acceso, al retener el anterior adjudicatario algunos activos importantes.

En teoría la CPP permite transferir el riesgo al sector privado usando contratos con incentivos apropiados y penalizaciones por bajas prestaciones o retrasos como los citados en la sección “El diseño de los contratos”. Estos contratos reflejan elecciones sobre tres factores relevantes: incentivos para ser eficiente, reparto de riesgos entre las partes y beneficios para el contratista. En dicha sección se han podido ver las ventajas e inconvenientes de cada tipo de contrato. Aunque la alternativa de coste objetivo con tarifa incentivo parece atractiva al repartirse el riesgo entre la Administración y la empresa compartiendo tanto beneficios como pérdidas, las condiciones de incertidumbre e información incompleta y asimétrica para repartir la Administración dichas pérdidas y beneficios con el contratista pueden dar pie a un reparto desequilibrado. Por último, aunque la Administración puede imponer sanciones por bajas prestaciones o demoras en la entrega, esta opción solo se aplica en casos extremos pues destruye la confianza, algo necesario para reducir los costes de transacción de este tipo de contratos.

En estas condiciones, Parker y Hartley (2003) afirman que los ahorros no están garantizados y califican de refutable la información proporcionada por el Ministerio de Defensa británico sobre ahorros entre un 5 y un 40 por ciento. Además, añaden que los ahorros estimados se efectúan sobre un periodo largo de contratación, cuyo marco puede cambiar e impedir su materialización. El posible sesgo en las estimaciones de ahorro, cuando son elaboradas por potenciales beneficiarios de estos contratos, hace recomendable un asesoramiento independiente.

Otro riesgo de la CPP es que la necesidad de que el coste de la provisión del servicio sea inferior al de la Administración invita a la empresa a economizar sobre la calidad del mismo, sobre todo cuando su definición es incompleta. Este aspecto puede ser crucial cuando la calidad es clave para una capacidad militar y puede poner en peligro la misión.

Los partidarios más entusiastas de la CPP hablan, incluso, de contratos que proporcionen en alquiler equipos militares como aviones, carros de combate o navíos de guerra, recayendo en el contratista tanto el suministro como su mantenimiento. Pero, en estos casos, la gestión del riesgo supone un gran reto para redactar el contrato, debido a la necesidad de permitir el uso, destrucción y nuevo suministro de los equipos en conflictos armados, riesgo actualmente internalizado por las fuerzas armadas. Esto obliga a añadir cláusulas que garanticen la recuperación de las inversiones a de la empresa cuando se produzcan este tipo de contingencias.

La última cuestión es que la decisión sobre la CPP puede estar contaminada por intereses personales o de la organización, no particularmente beneficiosos para la defensa, en cuyo caso puede tomarse una decisión inadecuada. Así se puede alegar “desventajas operativas” si se aprueba una relación de este tipo.



RESUMEN

La CPP constituye una nueva forma de relación contractual en un marco donde los límites de las organizaciones, y la distinción entre lo público y lo privado, son más difusos y las redes de colaboración más amplias. Su fin es lograr un contrato eficiente, entendido como la provisión del producto o servicio requerido utilizando los mínimos recursos, teniendo en cuenta los costes de transacción, las capacidades internas y la innovación cuando favorezca una mejor provisión. Como se ha visto, la CPP puede ser bastante flexible y ofrecer soluciones efectivas a las necesidades de defensa, como lo manifiesta su uso en áreas como la formación, la reparación o el mantenimiento. Además, esta relación contractual facilita el pleno uso de ciertos activos como capacidades en reserva o derechos de propiedad intelectual. Esta colaboración permite alcanzar dicho fin compartiendo riesgos y recompensas mutuamente ventajosas, pero estas aspiraciones deben estar sujetas a un riguroso escrutinio y deben estar soportadas por datos empíricos fiables.

Los costes de transacción en la CPP suelen ser altos al requerir contratos de larga duración caracterizados por su incompletitud, la especificidad de los activos y el margen para el oportunismo derivado de la incertidumbre y la información privada que manejan las partes. Aunque, como se ha visto, la reputación y la confianza mutua pueden reducir estos costes, no garantizan la resolución de todos los problemas asociados a esta forma de colaboración. En este contexto, resulta difícil conciliar simultáneamente tres objetivos diferentes: 1) reducir costes la administración, 2) obtener las empresas beneficios y 3) generar un entorno de confianza.

La conclusión principal es que la superioridad de la CPP sobre otras formas más tradicionales de prestar el servicio está lejos de ser concluyente, dados los importantes costes de transacción que conllevan y que deberán ser ampliamente compensados con los beneficios que proporcione el sector privado. Por lo tanto, determinar cuándo esta forma de colaboración es realmente apropiada exige un análisis pormenorizado, caso por caso.

COMPENSACIONES INDUSTRIALES Y PRODUCCIÓN INTERNACIONAL

Cuando el desarrollo doméstico del producto es económicamente inviable, los Estados suelen buscar alternativas para que su industria participe en el suministro. Esta práctica no es exclusiva de la defensa y suele ser frecuente en la compra pública de bienes de alto valor económico, como centrales nucleares o aviones de transporte civil.

Una primera alternativa es pedir compensaciones industriales, denominadas también *offsets*. En esta modalidad se busca, entre los productos del mercado internacional, el más apropiado para las fuerzas armadas, a la vez que se acuerda con el fabricante que toda o parte de la producción, o el posterior mantenimiento, lo realicen empresas nacionales. Esta alternativa es fácil de implementar en los grandes sistemas, donde el contratista principal suele externalizar la fabricación de muchas partes y componentes que pueden reasignarse a empresas domésticas. Este sería el caso del avión EF-18 o el del carro de combate Leopard. La segunda alternativa es que varias naciones acometan un programa de obtención conjunto, repartiendo su coste entre ellas, como en el avión Eurofighter o el A-400M.

Ambas alternativas permiten reforzar la base tecnológica e industrial nacional mediante la asignación de trabajo a las industrias domésticas, la integración de esta industria en cadenas de suministro internacionales, la transferencia de tecnología y conocimiento, y la innovación. También permiten mejorar la balanza comercial, al sustituir las importaciones por producción nacional o aumentar las exportaciones. No obstante, pueden generar mayores costes de transacción y una producción más cara.



LOS PROGRAMAS DE COMPENSACIONES ECONÓMICAS, INDUSTRIALES Y TECNOLÓGICAS

En general, las organizaciones como la OMC, el FMI o la OCDE no suelen ver con buenos ojos este tipo de programas. El argumento es que la reasignación forzada del trabajo supone una desviación del libre comercio que se considera ineficiente y que reduce los beneficios, de acuerdo con los principios de la economía clásica de David Ricardo⁷⁴. Sin embargo, las compensaciones facilitan transacciones internacionales que, en otras circunstancias, serían inviables (Martin, 1996: 40).

Estas compensaciones constituyen una segunda mejor opción, o una solución de compromiso, que permite satisfacer un conjunto amplio de objetivos políticos y económicos del gobierno (Udis y Maskus, 1991). Las compensaciones fuerzan a los suministradores extranjeros a repartir trabajo en la industria local, por encima de lo que habría ocurrido en su ausencia, ayudando a su protección (Martin, 1996: 39). De esta forma, los gobiernos capturan una parte de las rentas económicas de los oligopolios internacionales para sus ciudadanos (*ibid.*: 38). Estas compensaciones permiten: 1) la transferencia de tecnología y el aumento de la capacidad industrial doméstica⁷⁵; 2) la explotación de las economías de desbordamiento que resulten de las actividades domésticas de diseño y producción, así como favorecer su competitividad internacional (Udis y Maskus, 1991); 3) mejorar la eficiencia cuando los suministradores domésticos de bajo coste entran en los mercados protegidos (de defensa) extranjeros en base a las compras acordadas en este tipo de programa y 4) ayudar a que los contratistas principales descubran suministradores extranjeros más económicos o de mayor calidad⁷⁶. En otras palabras, puede haber circunstancias en las que diversas formas de reciprocidad obligada sean más eficientes que la tradicional operación de dinero por bienes (Martin, 1996: 26).

Pero las compensaciones tienen también inconvenientes. En primer lugar, la elección del mejor producto puede quedar comprometida cuando se prefiere otro de menor calidad pero que ofrece mayores compensaciones (Martin, 1996: 21). En segundo lugar, los costes asociados a la adquisición pueden superar a los de una compra directa sin compensaciones. Esto se debe a los costes generados por: 1) una menor escala de producción, es decir, lotes más pequeños, 2) la necesidad de duplicar herramientas, líneas de fabricación y de montaje que ya posee el fabricante original, 3) la transferencia de conocimiento y tecnologías relacionadas con la producción, especialmente difícil cuando los métodos difieren o el fabricante local tiene poca experiencia y 4) los costes de la propia licencia de fabricación. Así, según Rich *et al.* (1981), la coproducción del F-16 en Europa aumentó el coste de adquisición en un 34 por ciento respecto a una hipotética compra directa. En tercer lugar, los costes de transacción de estas operaciones son superiores a los programas de adquisiciones puras, al ser necesario: 1) negociar el reparto del trabajo entre la industria de defensa, identificando contratistas cualificados y asegurando la correcta transferencia de tecnología y la creación de nuevo trabajo, 2) verificar la calidad de los bienes recibidos en contrapartida, 3) localizar compradores para mercancías no estándar, y 4) crear una estructura administrativa para verificar el cumplimiento del acuerdo.

Dado que las compensaciones pueden aumentar o disminuir el bienestar respecto de operaciones realizadas en el libre mercado, es necesario evaluar con cierta precisión sus costes y beneficios, y determinar cuando el saldo neto es negativo, como podría ser aquellas que no consolidan nuevas líneas de negocio al terminar. Sin embargo, la buena valoración social de la que gozan este tipo de transacciones, permite su pertinaz defensa por parte de

⁷⁴ De hecho, este tipo de transacciones están prohibidas por la Organización Mundial de Comercio, aunque la exclusión del comercio de material militar de sus acuerdos permite su empleo.

⁷⁵ Una de las formas más usadas de compensación es la recompra mediante la cual el vendedor construye una planta de producción y acuerda adquirir su producción hasta el valor de la exportación inicial de capital. La explicación de este acuerdo es que el importador de capital no conoce *ex ante* el valor de la transferencia de tecnología por lo que el exportador puede suministrar una tecnología anticuada o de baja calidad. Al exigirse una compra por el mismo valor, se asegura que el exportador suministrará una tecnología cuyo producto se vende fácilmente en el mercado internacional (Martin, 1996: 22). Esta forma de comprar tecnología puede ser más atractiva que el mercado, ya que tiene menor riesgo al comprometer al vendedor a transferir con éxito la tecnología, para evitar que un fallo manche su reputación de proporcionar un sistema completo (*ibid.*: 39).

⁷⁶ El estudio realizado por Hartley (2004) en el Reino Unido estimó que la creación de nuevo negocio genuino puede constituir el 25-50 por ciento del valor total del programa de *offsets* (Hartley, 2011: 129).



burocracias domésticas, pues conducen a presupuestos mayores y oportunidades para la discreción⁷⁷ (Hartley, 2011: 126). El mayor riesgo, en estos casos, es una valoración incorrecta que conduzca a una decisión inadecuada. Así, puede premiarse una determinada región o sector industrial, a través del subsidio encubierto de estas operaciones, insostenible en el largo plazo. En resumen, parece recomendable el análisis detallado, basado en un conjunto integral de criterios y un asesoramiento experto, para distinguir aquellas compensaciones realmente beneficiosas.

LOS PROGRAMAS DE COPRODUCCIÓN INTERNACIONAL

Las principales ventajas de un programa internacional son que, por una parte, las naciones puedan financiar el desarrollo que, de otro modo, no sería factible y que, por otra, una demanda agregada mayor hará que las economías de escala, gama y aprendizaje reduzcan el coste unitario por debajo del que tendría un desarrollo nacional. Otras ventajas son un mayor tejido industrial, lo que permite la participación de empresas más especializadas en algunas tecnologías, la difusión del conocimiento y del rigor técnico de las empresas más avanzadas sobre el resto, y quizá también un estímulo competitivo entre las naciones por ofrecer sus mejores capacidades científicas y técnicas (Hartley, 2011: 170). El hecho de que las empresas domésticas participan en la fase de I+D es una distinción esencial con respecto a los programas de compensaciones industriales, pues les permite un mayor acceso a la tecnología y una participación más igualitaria⁷⁸.

Sin embargo, estas ventajas pueden diluirse debido a los costes adicionales causados por: 1) la extensa burocracia que requiere la gestión del programa; 2) la lentitud en los procesos decisorios basados en la regla de unanimidad; 3) las dificultades para armonizar los calendarios de compras y los requisitos operativos de las naciones; 4) el interés de las naciones en garantizar una estructura industrial en la que sus empresas tengan una participación proporcional a los fondos aportados, y en apropiarse de los trabajos de mayor valor añadido; 5) la complejidad de los acuerdos industriales y la necesidad de admitir participantes menos capaces; 6) las modificaciones nacionales al proyecto o 7) la exclusión de las fases de operación y mantenimiento (*ibid.*: 172). Algunos estudios realizados por Hartley (1997, 2011: 175) indican que el coste de estos programas crece en proporción a la raíz cuadrada del número de países participantes, mientras que su duración crece en proporción a la raíz cúbica, lo que refleja la presencia de diseconomías de escala.

La armonización de los requisitos para desarrollar un único producto resulta una tarea particularmente ardua cuando hay detrás diferentes visiones estratégicas y diferentes intereses industriales. Esto da lugar a extensas especificaciones, a veces con requisitos incompatibles, que complican el desarrollo. Por otra parte, el reparto del trabajo está condicionado por criterios de *Juste Retour*, o reparto basado en la contribución económica nacional, y por las preferencias nacionales sobre el desarrollo y producción de componentes de alta tecnología, y menos por las ventajas comparativas de la industria, lo que puede ocasionar una división ineficiente del trabajo que disminuya los beneficios de una colaboración mutua. Sin embargo, éste reparto puede ser visto como un punto focal de Schelling (1960), que ambas partes consideran equitativo, sin el cual un acuerdo en esta materia sería muy difícil de alcanzar.

En definitiva, alcanzar un acuerdo entre los socios supone un esfuerzo importante, ya que el programa debe ofrecer un balance positivo, entre la contribución y los resultados esperados por cada socio, para garantizar su permanencia. En este contexto, la negociación y el compromiso para distribuir los beneficios del proyecto

⁷⁷ Conviene resaltar que la complejidad de los *offsets* invita a usarlos con el propósito inherente de favorecer a grupos de interés. Las compensaciones pueden fijar precios y términos comerciales que proporcionan subsidios disfrazados a firmas locales con influencia política. La búsqueda de estas rentas y los costes de administración pueden diluir las ganancias sociales de estas operaciones (Udis y Maskus, 1991). En este sentido, Rich *et al.* (1981: 72) señalan que la mayoría de los contratos de compensación del F-16 fueron negociados con una única empresa, después de sugerir el gobierno el fabricante local.

⁷⁸ Paradójicamente una de las ventajas que encuentran las fuerzas armadas en los programas de obtención internacionales es su difícil cancelación (Hartley, 2011: 89).



determinan los resultados más que las consideraciones sobre una eficiente asignación de recursos (Hartley, 2011: 171; Bowles, 2004: 164, 165, 171). Esto genera una gran fragilidad en los programas que, a veces, no continúan al terminar una fase, como ocurrió con el programa SOSTAR, o que un socio lo abandone, como ocurrió cuando el Reino Unido dejó el programa MRV en 2003 para desarrollar su propio programa denominado FRES⁷⁹. Esta fragilidad procede de variaciones de contexto que hacen que la alternativa de abandonar el programa, comprometiendo su futuro, sea atractiva para alguno de los socios con cierta probabilidad, valor que es creciente con el número de socios (Bowles, 2004: 442-443), así como de la dificultad de penalizar el abandono y de sustituir la contribución industrial de la nación que renuncia.

En resumen, al igual que los programas de compensación, es necesaria una evaluación prudente de los costes y beneficios de los programas internacionales, ya que su valoración incorrecta, basada por ejemplo en un desmesurado optimismo, puede llevar a decisiones socialmente perjudiciales.

CONCLUSIONES

Este capítulo ha analizado los problemas asociados a la producción del bien defensa, materializado en la obtención de un conjunto de capacidades militares, tanto los causados internamente por las fuerzas armadas en el diseño de estas capacidades como los causados por la industria en el suministro del conjunto de bienes y servicios que precisan éstas. Como ha podido verse, existen circunstancias en las que puede anidar fácilmente la ineficiencia, en términos de pobre desempeño y costes excesivos.

En primer lugar, la existencia de monopolios en muchas actividades impide usar la competencia para aumentar la eficiencia premiando el buen desempeño y sancionando la ineptitud. Si bien es cierto que la organización interna dispone de incentivos y controles para mejorar la eficiencia; y los mecanismos de negociación, diseño de los contratos y supervisión de las empresas tienen como fin igualmente mejorar esta eficiencia, no se puede asegurar, en general, que los métodos usados conduzcan, necesariamente, a obtener unos resultados óptimos.

En segundo lugar, la generación eficiente de capacidades se enfrenta a problemas relevantes relacionados con la incertidumbre e información incompleta, la racionalidad limitada de los actores, la determinación de los incentivos, la especificidad de los activos, los comportamientos oportunistas o la coordinación que precisa esta actividad. Así, por ejemplo, en un programa internacional es necesario poner de acuerdo a todos los gobiernos en lo que hay que comprar, acordar con la industria el suministro fijando términos y condiciones, y organizar adecuadamente la cadena de valor. Estos problemas acaban generando costes de transacción y deseconomías que también pueden afectar de forma adversa a la eficiencia como han puesto de manifiesto en los ejemplos presentados.

En tercer lugar, las políticas de adquisiciones tienen limitaciones para optimizar múltiples, y a veces conflictivos, objetivos como el eficiente suministro de equipos y sistemas de alta calidad, donde los problemas de selección adversa y riesgo moral se reduzcan al mínimo; la adquisición al menor precio evitando que las empresas abandonen el sector por tener un beneficio inferior al de otros sectores; el mantenimiento de una fuerte base industrial para atender las necesidades de la defensa; la disponibilidad de capacidades industriales para atender emergencias; la contribución al empleo, o la obtención de ventajas tecnológicas para competir en mercados internacionales.

En este capítulo, se ha analizado esta cuestión de forma sistemática y se ha podido ver la dificultad de elegir una estrategia de obtención apropiada dada la multiplicidad de los objetivos perseguidos simultáneamente y la complejidad de evaluar su idoneidad. Estas cuestiones se abordan con mayor profundidad en el Capítulo 7.

⁷⁹ <http://www.globalsecurity.org/military/world/europe/mrav.htm>.



Capítulo 5. La innovación en defensa

La obtención de capacidades militares para efectuar misiones, sin que un adversario potencial pueda comprometer su éxito, requiere procesos de innovación. En este capítulo se analizan las cuestiones relacionadas con esta actividad, consustancial a los ejércitos desde tiempo inmemorial, aunque ésta se acrecentara desde el Renacimiento, como reflejan los diseños de Leonardo da Vinci o Albert Durero. La competencia entre naciones por lograr la superioridad operativa dota a esta innovación de un carácter permanente, ya que los ejércitos buscan mejorar constantemente sus tácticas y medios para superar al adversario.

Esta innovación intenta desarrollar formas de operar más eficaces, lo que supone tanto innovaciones de proceso como de producto cuyo resultado final es, con frecuencia, un cambio radical en las capacidades. Un ejemplo paradigmático sería la defensa aérea de Inglaterra en 1940 basada en radares de vigilancia y observación, el uso de las comunicaciones y un centro de coordinación que permitía identificar las incursiones de la *Luftwaffe* y enviar cazas de combate para su interceptación y neutralización. Otro ejemplo sería el uso del cañón antiaéreo de 88 mm como arma contra-carro por los alemanes. Un tercer ejemplo sería la concepción del portaaeronaves como una base aérea móvil para la proyección del poder aéreo sobre mar y tierra abandonando su papel de escolta de los acorazados. El cuarto sería el desarrollo de las operaciones anfibas de los EE.UU. en la guerra del Pacífico usando lanchas de desembarco y tractores anfibios adaptados de diseños civiles.

La innovación en capacidades precisa, hoy en día, soluciones caracterizadas, en general, por su elevada complejidad, grado de integración y valor económico (Dietrick, 2006). Estas soluciones, y los sistemas que les acompañan, se distinguen por ser intensivas en ingeniería, integrar un elevado número de tecnologías y requerir un conjunto de servicios complementarios para su funcionamiento. Sus componentes deben diseñarse para trabajar de forma conjunta a fin de proporcionar la capacidad deseada. Su paradigma sería un avión de combate, un satélite de comunicaciones o un sistema de mando y control. Esta complejidad otorga un conjunto de rasgos diferenciadores a la innovación respecto de productos de fabricación masiva más simples, como los electrodomésticos o la electrónica de consumo⁸⁰.

El carácter esencial de la innovación sobre las capacidades militares, su elevado impacto sobre el presupuesto y la activa participación industrial hace recomendable estudiar las cuestiones de eficiencia asociadas a esta actividad. Para ello se analiza, en primer lugar, los aspectos generales de esta actividad y los incentivos y obstáculos que la condicionan. En segundo lugar, se estudia la complejidad de los sistemas de defensa y sus diferencias con otros bienes del mercado. En tercer lugar, se examinan los rasgos específicos de la innovación en los sistemas militares. En cuarto lugar, se estudia su contratación. En quinto lugar, se analizan los efectos sobre la industria y su desempeño para cerrar con unas conclusiones.

ASPECTOS GENERALES

Cualquier proceso de innovación usa dos mecanismos fundamentales. El primero se orienta a crear variedad explorando diversos caminos mediante actividades de invención, investigación y desarrollo, si bien el *marketing*, el diseño o los estudios de viabilidad son, también, fuente de variedad. El segundo se orienta a elegir, entre las diversas alternativas, la de mayor valor.

⁸⁰ Bien es cierto que, en el mercado civil, existen productos que comparten las características de los sistemas militares, como pueden ser las redes de comunicaciones, los simuladores, los motores de aviación, los sistemas de control de tráfico aéreo, las plataformas petrolíferas *off-shore*, o los edificios inteligentes, por lo que algunas conclusiones de este análisis son también aplicables a estos productos. No obstante, ciertos equipos militares, como armas ligeras, equipamiento personal, o la munición de pequeño calibre, exhiben propiedades más próximas a los bienes de consumo en cuanto a complejidad y cantidades producidas.



En el campo civil, la variedad depende de la iniciativa empresarial, motivada por la búsqueda de beneficios. El departamento de I+D es quien desarrolla uno o varios diseños diferentes y es el mercado, a través del volumen de la demanda, el que proporciona una rápida realimentación, al premiar con una mayor demanda las innovaciones más útiles o más valoradas por el público, y castigar con una menor demanda los diseños que han quedado anticuados, o no han recibido el favor del público, lo que en última instancia hará que algunas empresas abandonen el sector. A la larga, solo un pequeño grupo de firmas acaba por dominar el mercado explotando economías de escala y mejoras incrementales del producto y de sus procesos de fabricación, hasta que el cambio tecnológico y las preferencias de los consumidores abran las puertas a nuevos diseños y desarrollos. En resumen, el mercado actúa como un mecanismo de selección natural para reducir la variedad.

La innovación en defensa tiene, por el contrario, un carácter más episódico. Esto se debe a varias razones. En primer lugar, los sistemas se sustituyen más lentamente, con plazos que pueden superar varias décadas. En segundo lugar, una realimentación de las prestaciones del sistema, tan continua e intensa como la del mercado, solo se produce en el caso de un conflicto bélico y frente a adversarios capaces⁸¹. En tiempos de paz, esta realimentación se limita a la ejecución de simulaciones, ejercicios y ensayos, cuyo coste limita su número e impide evaluar todos los escenarios en los que el equipo o sistema tendrá que actuar. En tercer lugar, el coste de los sistemas militares hace que la generación de variedad sea menor pues, aunque se generen muchas ideas, solo unas pocas se explorarán a través de un proyecto de I+D, y solo se construirá un prototipo de las que resulten más prometedoras, cancelándose las que no cubran las expectativas. En cuarto lugar, la innovación a realizar la deciden las fuerzas armadas y la selección de la solución innovadora es de tipo político o burocrático, lo que puede acarrear un escrutinio menos riguroso de su utilidad que la extensa evaluación que sufre un producto de consumo masivo. Esto facilita que algunas lecciones pueden ser resistidas por aquellos con reputaciones e intereses a proteger (Alic, 2007: 155), y puede persuadir a los que toman la decisión que poseen un menor conocimiento de las tecnologías o de los asuntos militares (*ibid.*: 180). Todo ello hace más probable la comisión de errores y dificulta la mejora continua de estos sistemas (*ibid.*: cap. 10).

INCENTIVOS Y OBSTÁCULOS PARA INNOVAR

El principal incentivo para innovar es superar una deficiencia operativa que impide realizar con eficacia ciertas misiones, o mejorar una capacidad para vencer a un posible adversario. Este incentivo puede intensificarse tras un fracaso militar que demuestra fehacientemente esta debilidad, o por la competencia entre armas, o entre ejércitos, en su afán por aumentar su poder e influencia dentro de las fuerzas armadas.

Quizá el obstáculo más importante para innovar, aparte de la ausencia de recursos, es la osificación de los procedimientos usados por las fuerzas armadas que genera una fuerte inercia organizativa y una toma de decisión lenta. Esto se debe a que la obtención de capacidades exige importantes inversiones en personal, equipos, instalaciones y conocimientos estrechamente ligados a unas determinadas tecnologías. Cuando estas capacidades funcionan razonablemente, las inversiones han sido considerables, la innovación supone costes importantes – asociados a nuevas tecnologías, nuevas formas de operar y cambios organizativos relevantes– y sus resultados están rodeados de incertidumbre, el incentivo para innovar disminuirá.

Estos costes enterrados favorecen una actitud conservadora y desplazan la atención a realizar mejoras marginales en las capacidades y en sus sistemas para prolongar su existencia (Utterback, 2001: 233). Es más, si la innovación trae consigo una importante redistribución de recursos es de esperar una oposición vigorosa de aquellas partes de la organización que saldrán perjudicadas. Esto significa que los partidarios de la innovación deben disponer de

⁸¹ Pero incluso cuando la experiencia es amplia, la bruma que envuelve las operaciones militares y el comportamiento de la administración puede provocar errores en la elección como demostró la pérdida de aviones de bombardeo y pilotos norteamericanos en la II Guerra Mundial y los limitados efectos de los ataques aéreos. La restricción de volar en una senda recta y nivelada, para tener alguna esperanza de que las bombas cayeran próximas al objetivo, hacía que los aviones fueran vulnerables tanto a los cazas de combate, como al fuego de la artillería antiaérea (Alic, 2007: 21, 23, 31 y 156).



influencia suficiente dentro de la organización para alcanzar el éxito (Rosen, 1988). Una opinión similar mantiene Utterback (2001: 314) al afirmar que las innovaciones radicales exigen relajar los controles organizativos tradicionales.

CONSIDERACIONES PREVIAS SOBRE LA COMPLEJIDAD

Antes de analizar la innovación, es conveniente comprender el término complejidad y en qué medida le afecta. El diccionario de la Real Academia define la palabra complejo como algo que “*se compone de elementos diversos*”, lo que refleja la percepción común de este término. Siendo la diversidad el elemento caracterizador, un producto será tanto más complejo cuantos más elementos diferentes tenga. Simon (1962) define un sistema complejo como aquel compuesto por un gran número de partes que interactúan de una forma no sencilla y donde el conjunto es más que la suma de sus partes. La complejidad de un sistema es, por lo tanto, un concepto relativo que surge de su comparación con otros, por lo que no puede establecerse una frontera clara entre lo que se considera simple o complejo. Existen, sin embargo, indicadores de la complejidad que tienen, en general, un valor más alto en los equipos militares que en los bienes de consumo.

Tres indicadores pueden medir la complejidad de un producto según Hobday (1998). El primero mide la cantidad de componentes y subsistemas que hay que hacer a medida, es decir, de aquellos componentes que no pueden adquirirse directamente en el mercado; el segundo mide la cantidad y variedad de las interrelaciones entre los diferentes subsistemas y elementos que conforman su arquitectura; y el tercero el grado de novedad tecnológica del producto, es decir, el grado de madurez de las tecnologías utilizadas en su desarrollo, o los avances que éstas precisan para obtener las prestaciones deseadas⁸². Estos indicadores influyen en el alcance y profundidad de los conocimientos y habilidades necesarias que precisa la innovación.

La cantidad de componentes, subsistemas y elementos de control que hay que producir a medida e interconectar es una fuente de complejidad, ya que habrá que aunar una mayor variedad de capacidades técnicas. Un ejemplo podría ser un avión que requiere, entre otros, conocimientos de nuevos materiales, *software*, mecánica de fluidos o comunicaciones. Esta complejidad se extiende, a menudo, a algunos subsistemas, como el motor y la aviónica caracterizados también por un gran número de componentes hechos a medida. Esta complejidad se afronta mediante equipos multidisciplinares procedentes, a veces, de diversas organizaciones. El conocimiento tácito, encarnado en las personas, desempeña un papel crítico en la obtención de este tipo de sistemas en comparación con el conocimiento más formalizado y codificado que los productos técnicamente más simples.

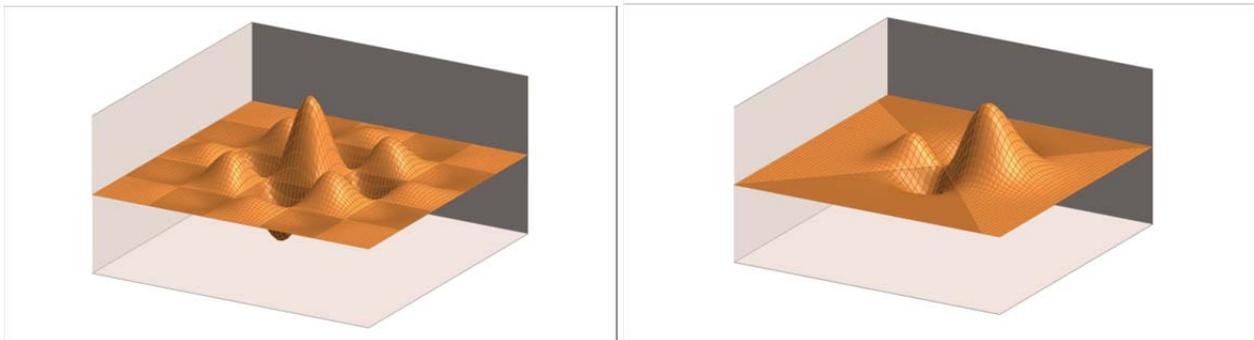
Esta complejidad suele crecer con cada nueva generación del sistema al ser la demanda de funcionalidad y prestaciones cada vez más exigente. Aunque se aplican métodos para simplificar el producto y sus procesos de desarrollo –como el diseño modular⁸³, las arquitecturas jerárquicas o el desarrollo por incrementos o en espiral–, éstos productos tienden con el tiempo a hacerse más grandes, complejos y elaborados desde el punto de vista técnico y funcional. Esta evolución conlleva cambios no lineales en la forma, estructura, elementos de control y materiales usados que tiene un impacto sobre el desarrollo (Sahal, 1983). Ejemplos de sistemas complejos son el avión B-24 de la II Guerra Mundial que contenía unas 30 000 piezas (Alic., 2007), el sistema de guiado inercial del misil *Peacekeeper* que contenía 19 000 piezas (Kelley y Watkins, 1995), el motor de avión de transporte actual que puede contener más de 22 000, muchas de las cuales se fabrican a medida (Hobday, 1998) y el avión B-747 que

⁸² La investigación básica se emplea en estos casos para entender principios fundamentales de la física, química, u otras ciencias que permita desarrollar una nueva tecnología y mejorar radicalmente las prestaciones del sistema o equipo como es el caso de las nanotecnologías.

⁸³ El diseño modular simplifica los procesos de diseño y desarrollo y permite dividir el trabajo entre empresas. Se basa en descomponer el sistema en diferentes componentes, asignarles las funciones de forma biunívoca, y desacoplar, en lo posible, sus interacciones mediante la definición de interfaces simples que minimicen el impacto de los cambios de un componente sobre el resto, así como el intercambio de información entre grupos de desarrollo. Sin embargo, conseguir una arquitectura limpia es difícil en la práctica, lo que da lugar a interdependencias intrínsecas sistémicas que son una fuente de incertidumbre que solo desaparece durante la integración y pruebas. Solo entonces es posible verificar la corrección del diseño y que el sistema se comporta según las previsiones originales (Prencipe *et al.*, 1998).

contiene un 1 000 000 de piezas (Utterback, 2001). Comparativamente, un automóvil de turismo tiene alrededor de 4 000 piezas.

La limitada capacidad cognitiva y temporal del ser humano para explorar todos los caminos de la innovación hace que ésta se circunscriba habitualmente a buscar soluciones que se encuentra próximas. Es decir, la exploración se limita a modificar una o unas pocas variables de la solución para verificar si mejoran las prestaciones del sistema. Esto puede constituir una fuerte restricción cuando una solución mejor se encuentra lejos del campo de exploración actual, como puede verse en el ejemplo de la figura de la izquierda en la que se representa en el eje X e Y dos parámetros de diseño de un sistema y en el eje Z el desempeño. La rugosidad de este campo se debe a la interacción de las dos variables sobre el desempeño. Si se intenta mejorar el sistema con pequeños cambios incrementales situados en las inmediaciones de la colina situada en la esquina inferior izquierda es probable que las mejoras sean pequeñas. No así cuando se explora el área situada en el centro de la figura donde se observa claramente un pico que refleja un desempeño superior. Esto explica la dependencia existente sobre el camino de exploración seguido.



Esto también explica la realización de actividades de I+D en paralelo encargando un mismo problema a varias unidades de las Fuerzas Armadas, o empresas, usando diferentes tecnologías para explorar, en zonas alejadas de la solución actual, con el fin de conseguir un salto importante en prestaciones.

Un problema adicional es que este paisaje es cambiante, como consecuencia de las variaciones del contexto geopolítico, lo que por ejemplo transforma la figura de la izquierda en la de la derecha, desplazando el óptimo a otro lugar. Esto complica todavía más las actividades de innovación centradas en lograr una solución mejor. Sobre este tema ver por ejemplo Levinthal (1997).

Tabla 5-1. El rugoso campo de la innovación.

La complejidad de la arquitectura, es decir de los elementos que conforman el sistema y de la forma de que se relacionan⁸⁴, plantea problemas de coordinación significativos para sus desarrolladores. En efecto, cuando existen varias alternativas de diseño, para el sistema y sus componentes, se cierne el peligro de una explosión combinatoria de tipo exponencial cuya elevada cantidad haga imposible una estimación realista sobre la forma de proceder y gestionar el desarrollo. En estos casos, se precisan métodos para enfocar el trabajo y reducir de forma drástica las opciones a explorar. Así, los esfuerzos se pueden orientar a optimizar aquellas partes y elementos que parecen tener un mayor impacto en las prestaciones y funciones claves del sistema y cuyo rediseño promete un importante salto cuantitativo o cualitativo de las mismas, mientras que se descartan las que resultan menos viables, como las que contienen tecnologías inmaduras cuyo desarrollo precisará un considerable esfuerzo. Esta actividad es difícil de llevar a cabo, sobre todo en situaciones de rápido cambio tecnológico, requisitos confusos del usuario y un gran número de componentes hechos a medida (Hobday, 1998).

⁸⁴ Dietrick (2006) distingue cuatro tipos básicos de interacciones: de espacio, de energía, de información y de material.



Los requisitos en términos de funciones, prestaciones y comportamientos esperados del sistema constituyen otro indicador de la complejidad, a los que hay que añadir los derivados de las estrictas normas sobre calidad, seguridad, interoperabilidad o de entorno de operación de la defensa. Cuanto mayor su número más difícil será su comprensión por parte de usuarios y diseñadores, y más probable es que su consistencia quede comprometida durante el diseño, ya que los requisitos suelen albergar exigencias ambiguas, contradictorias o incoherentes y son siempre incompletos. La dificultad de comprender su verdadero alcance e impacto sobre los diferentes elementos del sistema, hace necesario, con frecuencia, su revisión conforme el proyecto avanza y se entiende mejor cómo será el sistema final.

Las prestaciones y la sofisticación funcional que exige el usuario solo son posibles, hoy en día, mediante la integración de una considerable cantidad de *software*⁸⁵. Su diseño y desarrollo ha demostrado ser también una actividad compleja, cargada de riesgo e incertidumbre, sobre todo cuando la especificación del sistema es alambicada. Las dificultades de asegurar que los proyectos intensivos en *software* se completen dentro del plazo y presupuesto previsto son bien conocidos (Boehm, 1981). El *software*, por lo tanto, constituye otra fuente de complejidad.

Uno de los principales problemas que plantea el diseño es que los productos desarrollan propiedades o comportamientos imprevistos e impredecibles⁸⁶, no inferibles totalmente del que exhiben sus componentes, a causa de su interacción dinámica⁸⁷. Estos comportamientos solo se manifiestan al final del proyecto en la fase de ensamblaje y prueba⁸⁸. Esto hace que las (pequeñas) modificaciones que precisa una parte del sistema, fruto de las realimentaciones que se producen durante el desarrollo, puedan generar comportamientos indeseados que exijan cambios importantes en otras partes⁸⁹. En muchos casos, la mejora de un parámetro de las prestaciones puede degradar sensiblemente otros también importantes, e implicar considerables trabajos de rediseño e ingeniería. En otras palabras, la optimización del sistema no se logra con su descomposición en unidades optimizables de forma separada.

Así pues, en la gestación de estos sistemas se producen substanciales realimentaciones, desde las fases finales de implementación y despliegue a las fases iniciales de concepción y diseño, como consecuencia de un mejor entendimiento del sistema por parte de diseñadores y usuarios. Estas realimentaciones son, generalmente, fruto de pruebas en las que se replica el entorno y los eventos en los que tendrá que operar el sistema. Cuando los resultados son insatisfactorios, o el coste de fabricación inasequible, se hace necesario modificar los requisitos o el diseño del sistema. Estos cambios conllevan alteraciones sobre su arquitectura o sobre el diseño de sus componentes que suele tener un impacto significativo en el desarrollo.

Estos problemas aumentan con la complejidad al requerirse una mayor variedad de tecnologías y un rango más amplio de habilidades y capacidades, lo que suele aumentar el número de actores involucrados en el proceso de innovación y hace más difícil el flujo correcto de la información y la sincronización de tareas entre los diferentes actores⁹⁰. Esto facilita la acumulación de errores y fallos de comunicación⁹¹, por lo que las realimentaciones desde

⁸⁵ Según Alic (2007: 134) el software representa el 40 por ciento del gasto de investigación, desarrollo, pruebas y evaluación.

⁸⁶ Así, los fabricantes de la bomba atómica, anticiparon correctamente sus efectos explosivos y térmicos, pero no descubrirían, hasta años después, otros efectos igualmente importantes como la radiación de neutrones, la lluvia radioactiva, el pulso electromagnético, o las quemaduras de la retina (Schelling, 1996). Simon (1996: 15) coincide con esta visión cuando declara que "*la dificultad del diseño reside a menudo en predecir cómo se comportará el ensamblaje de sus componentes*".

⁸⁷ Un ejemplo ilustrativo son las interferencias electromagnéticas que se producen entre los componentes electrónicos del sistema o las vibraciones y resonancias que se producen entre los componentes mecánicos.

⁸⁸ Los sistemas de diseño asistido por ordenador junto con técnicas de simulación pueden ayudar a evaluar, de forma simplificada, estas interacciones sin tener que desarrollar un prototipo físico. Pero, aunque son útiles, raramente son suficientes para predecir, con precisión, las prestaciones de un sistema en condiciones de operación, de forma que se pueda evitar la costosa construcción y prueba de prototipos.

⁸⁹ El desarrollo de un nuevo sistema muestra propiedades similares a la teoría del caos (Lorenz, 1963) donde cambios sutiles en el diseño pueden generar un producto con unas prestaciones muy diferentes.

⁹⁰ Así, el despliegue de los submarinos *Polaris* requirió el desarrollo sincronizado de una docena de tecnologías diferentes (Prencipe *et al.*, 2003: 124).



las fases finales a las iniciales serán mayores y se necesitarán más iteraciones para desvelar, sobre un prototipo del sistema, los problemas que inicialmente se sobreyeron. Esto obligará a explorar más caminos y, en su caso, abandonarlos cuando no se logre el progreso deseado. En otras palabras, manteniendo todo lo demás igual, cuando mayor es la complejidad del sistema, mayor es la incertidumbre y el riesgo (medidos éstos en carencias de conocimiento y necesidad de aprendizaje) y más difícil su gestión. Todo ello puede afectar a la planificación original del proyecto, por lo que una valoración incorrecta de esta complejidad puede prolongar demasiado su duración y exigir más recursos, sin ofrecer resultados tangibles, y acabar poniendo en riesgo su continuidad.

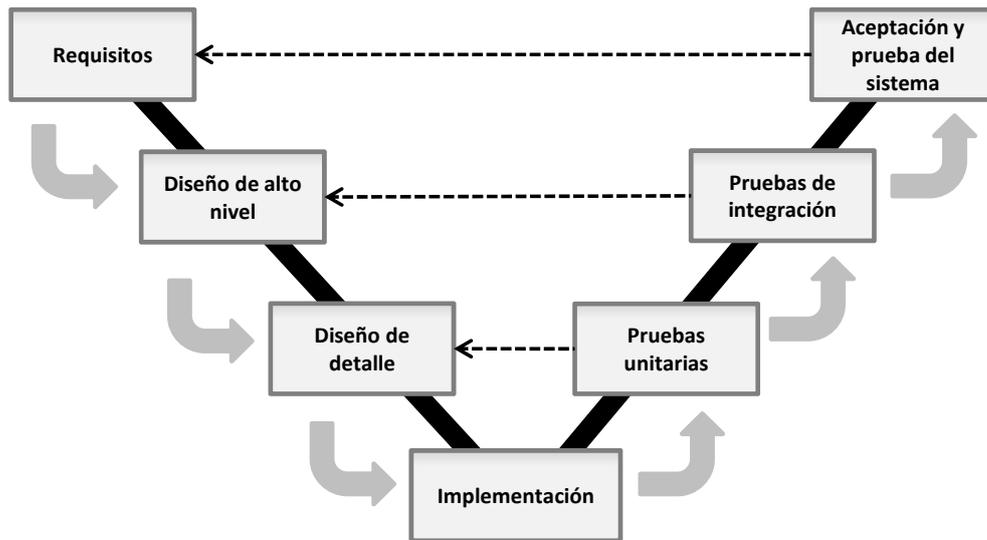


Figura 5-1. El proceso estándar de desarrollo de un nuevo sistema, las fases progresan de izquierda a derecha. Las realimentaciones se producen cuando los resultados no son los esperados.

EL PROCESO DE INNOVACIÓN

Para facilitar la innovación de productos en defensa se han desarrollado un conjunto de prácticas y estructuras organizativas. Éstas tienen como objetivo disminuir el esfuerzo de la actividad innovadora, así como el coste de las transacciones asociadas a dicha actividad para cuyo análisis seguiremos la mencionada teoría de Oliver Williamson.

LAS FUERZAS ARMADAS COMO USUARIO FINAL

Las fuerzas armadas desempeñan un papel clave en este proceso, pues estos bienes son esenciales para cumplir las misiones y objetivos, lo que hace que éstos se conciban y diseñen a medida para responder a las necesidades concretas de dichas misiones y objetivos. Y cuando el sistema se vende en el exterior, es frecuente que sufra adaptaciones adicionales para atender las preferencias en prestaciones y funcionalidades que manifieste el comprador.

El usuario final, por lo tanto, es una fuente esencial de innovación (Von Hippel, 1988), y trabaja, de forma estrecha, con el suministrador para acordar *ex ante* el diseño del sistema y, en algunos casos, los métodos de producción o

⁹¹ Esto se debe a que la información necesaria para detectar fallos de diseño, a veces, no fluye desde los propietarios de la información a aquellos que la necesitan, o bien se malinterpreta debido a diferencias personales, de formación o culturales. El intercambio electrónico de datos sobre el diseño puede aliviar estos problemas.



las mejoras e innovaciones planificadas tras su entrega. De esta forma, el usuario asegura que sus necesidades operativas se tienen en cuenta durante la vida del producto⁹².

Esta estrecha colaboración es necesaria pues los usuarios tienen que comprender, con suficiente detalle, el diseño y el funcionamiento del sistema para evaluar su eficacia operativa y realizar, en su caso, los correspondientes ajustes. Esta colaboración requiere mecanismos para coordinar la realimentación que generan los usuarios durante el proyecto, como métodos para gestionar la configuración del sistema. Como indica Porter (1990: 651), unos usuarios técnicamente competentes, inteligentes y exigentes, en aquellas prestaciones críticas de la misión, son la mejor garantía del éxito del proceso innovador y de un producto que, además de ser vendible a las fuerzas armadas, se pueda exportar.

PRODUCTOS INTENSIVOS EN INGENIERÍA

La gestación de estos equipos y sistemas requiere un excelente dominio de la ingeniería de sistemas y de sus procesos asociados que incluye actividades como: 1) analizar los requisitos del sistema, 2) diseñar arquitecturas donde se asignan estos requisitos a cada uno de los subsistemas y componentes identificados, 3) especificar las características de cada uno de los subsistemas y componentes, así como de sus interfaces, 4) desarrollar los diferentes elementos y verificar que se han fabricado de acuerdo con su especificación, 5) integrarlos y comprobar que el sistema satisface los requisitos originalmente establecidos.

Durante el diseño, se analiza si los subsistemas y componentes se pueden obtener en el mercado para simplificar el desarrollo. En el caso de los sistemas complejos, los elementos son, en muchos casos, nuevos, basados en tecnologías recientes o emergentes, lo que trae consigo incertidumbre, riesgo e inversiones elevadas. El desarrollo requiere una profunda comprensión de los límites y posibilidades de la arquitectura del sistema, de las capacidades industriales de los socios, así como de las necesidades del usuario final. Estas actividades de ingeniería no suelen acabar con la entrega del producto y pueden continuar durante años, con modificaciones en sus prestaciones, subsistemas y elementos de control, conforme el usuario adopta, opera, expande y optimiza el sistema (Hobday, 2000), característica infrecuente en los bienes de consumo.

EL PROGRAMA O PROYECTO COMO MECANISMO BÁSICO DE ORGANIZACIÓN

La complejidad de la innovación exige una estructura de gobierno apropiadas para alcanzar el éxito. Este papel lo realiza el *proyecto* que constituye la forma principal de organización y coordinación. El proyecto recoge y define las necesidades del usuario final, los recursos disponibles, la estructura organizativa y el calendario de trabajo. Debido a que se requiere un dominio importante en diversos campos tecnológicos, su estructura organizativa suele traspasar los límites de la empresa y, con frecuencia, está constituido por una alianza temporal de diferentes empresas y organizaciones.

El proyecto recoge los acuerdos y los detalles del desarrollo y producción del sistema entre suministradores, usuarios y otras organizaciones involucradas en el mismo. Así mismo, establece la forma de hacer realidad el nuevo producto, de coordinar las decisiones entre los participantes, de asignar recursos técnicos y financieros y de facilitar la participación del usuario. El proyecto sirve para transmitir el conocimiento sobre el diseño y la arquitectura del sistema y de combinar los diferentes recursos, conocimientos y capacidades de los suministradores. También recoge los acuerdos *ex ante* entre las empresas sobre las actividades a realizar que quedan plasmadas en un plan de trabajo, donde se definen las tareas técnicas y sus relaciones, de forma que puedan distribuirse entre los diferentes equipos de trabajo. La naturaleza, la complejidad y el coste del producto determinan en gran medida la forma del proyecto. Su gestión es esencial para sincronizar los trabajos y los recursos

⁹² En general, las Oficinas de Programa están lideradas por una persona operativa que suele contar con el apoyo de personal técnico y operativo.



de los participantes, si se tiene en cuenta que surgirán diversas contingencias durante el proyecto que obligarán a replanteamientos, como errores de planificación o nueva información inexistente o desconocida al comienzo.

La coordinación del proyecto es híbrida, a medio camino entre la estructura jerárquica empresarial y el mecanismo de mercado (Prencipe *et al.*, 2003: 120). Esto le dota de una gran flexibilidad en cuestiones clave relacionadas con la incertidumbre, las modificaciones y la comunicación (Williamson, 1971)⁹³. Esta forma de colaboración proporciona confianza, voluntad de resolver problemas de forma conjunta, rapidez de respuesta y capacidad para compartir y mitigar riesgos⁹⁴. Y aunque conlleva costes de transacción, también proporciona la flexibilidad y adaptabilidad necesarias para crear competencias y obtener ventajas competitivas (Dosi y Marengo, 2007).

El contratista principal, que generalmente es el integrador, es el encargado de coordinar las organizaciones involucradas en este proceso. Como integrador, su principal misión es controlar la configuración del sistema para que evolucione hacia un producto innovador, sin poner en peligro su viabilidad y coherencia (Prencipe *et al.*, 2003: 107). Para ello debe entender con claridad las ventajas y desventajas que, sobre las prestaciones del sistema, tienen las diferentes opciones de diseño que presentan las empresas participantes. Un papel que hará tanto mejor cuanto mayor sea su conocimiento técnico de los diferentes elementos del sistema (*ibid.*: 290). Es decir, el conocimiento del contratista principal debe ir más allá de lo que normalmente sabe hacer. En este marco las empresas participantes actúan como fuentes de información que facilitan que el contratista principal explote su riqueza y variedad para obtener un producto de mayor valor (*ibid.*: 120).

Esta estructura organizativa se materializa en forma de consorcios, uniones temporales, *clusters* industriales y otros acuerdos de colaboración. En algunos casos, la dimensión del proyecto hace recomendable la creación de estructuras específicas de larga duración para desarrollar y fabricar el producto como es el caso de la *joint venture* NH Industries. Esta estructura conforma una verdadera unidad de negocio capaz de acopiar los recursos humanos, técnicos y financieros necesarios para ejecutar el proyecto, desde la elaboración de ofertas hasta la ingeniería y el desarrollo del sistema. Las empresas participantes van desde contratistas principales e integradores de sistemas y subsistemas a pequeños subcontratistas que suministran componentes, *software* o servicios hechos a medida. El papel de las empresas es bastante dinámico y según el tipo del proyecto pueden ejercer diversos roles (contratista principal, miembro de un consorcio, subcontratista). Estas relaciones entre firmas, múltiples y no exclusivas, duran lo suficiente para recuperar las inversiones específicas que precisa la innovación y los productos de calidad, pero no más de lo que es necesario para su recuperación (Noteboom, 1999).

DIFERENCIA CON LOS BIENES DE CONSUMO

En general, los bienes de consumo, así como la mayoría de los bienes de equipo, son más simples en términos de número de elementos, grado de estandarización, método de producción, número de empresas en la cadena de valor, variedad de conocimiento, habilidades requeridas y necesidades de coordinación. Sus propiedades son más estables, codificables y predecibles, y su producción más rutinaria y automatizable. La reutilización o el aprendizaje que puede obtenerse de diseños anteriores y del conocimiento codificado de los procesos de producción es mayor debido a un desarrollo más incremental y a una fabricación a gran escala. El papel del usuario en la innovación es, normalmente, indirecto y se efectúa de forma agregada a través de la respuesta del mercado.

Las ayudas a la innovación en este sector se conceden sobre áreas temáticas amplias, en base a iniciativas y propuestas empresariales donde la Administración solo financia un porcentaje del proyecto que generalmente no

⁹³ Un intercambio rico y libre es esencial para: difundir información sobre nuevos descubrimientos o intentos fallidos, combinar diferentes formas de pensar, o aportar nuevas visiones y significados sobre la cuestión que ayuden a encontrar la mejor solución.

⁹⁴ Según Powell (1990), las normas de reciprocidad (altruismo y buena voluntad), la interdependencia, la defensa de intereses mutuos, o la reputación, son especialmente eficaces para evitar comportamientos oportunistas en este tipo de organizaciones. Y suelen ser más eficaces que el regateo, el recurso a la justicia, o la supervisión asociada a estructuras jerárquicas. Una afirmación similar se puede encontrar en Bowles (2004: 147).



supera el 50 por ciento. En defensa, por el contrario, son las fuerzas armadas las que fijan de antemano con bastante precisión el objeto de la innovación y la financiación suele ser total⁹⁵.

LA CONTRATACIÓN DE LA INNOVACIÓN

La contratación de la innovación guarda una gran similitud con la del suministro de bienes analizado en el Capítulo 4, por lo que aquí solo se tratarán los rasgos que afectan a la eficiencia del proceso de innovación.

LA CREACIÓN DE INCENTIVOS

La complejidad de la innovación en defensa hace necesaria la colaboración industrial para llegar a buen término. Si bien la Administración puede financiar esta actividad de diversas formas, no puede comprar directamente los resultados de la innovación empresarial, lo que hace necesario crear incentivos, en forma de recompensas, por el esfuerzo realizado en lograr innovaciones exitosas. Esto es cierto por dos razones, primero hay un problema de riesgo moral: la cantidad de innovación producida obviamente está solo relacionada estocásticamente con la cantidad del esfuerzo ejercido y es arduo vigilar el nivel de esfuerzo que la empresa está ejerciendo en esta materia. Segundo, porque las empresas poseen información privada sobre los proyectos más interesantes para el Ministerio, por lo que es necesario que tomen decisiones basadas en esta información privada. Pero, al delegar estas decisiones, el Ministerio debe proporcionar incentivos para que las firmas tomen las que son mejores para él, algo que se consigue estableciendo premios (Rogerson, 1994).

Un esquema apropiado de premios es garantizar que cualquier firma que obtenga un equipo, o sistema innovador, de interés para la defensa, ganará un beneficio económico positivo en los contratos de producción futuros. Si este beneficio se establece como un porcentaje del coste, esto significa que las mejores innovaciones serán más premiadas. Primero, porque los sistemas más útiles serán comprados en mayores cantidades. Segundo, porque los sistemas más caros producirán mayores beneficios. Sin embargo, este esquema también alienta a que las empresas eleven los costes de la fase de producción (*ibid.*) lo que supone una menor eficiencia (Bowles, 2004: 496)⁹⁶.

EL PROCESO DE CONTRATACIÓN

La innovación en defensa se realiza mediante licitaciones en las que las empresas presentan sus proyectos en esta materia. Esto significa que el éxito en este mercado se rige más por la idea de lo que *“la empresa es capaz de producir lo que el cliente necesita”* que por ofrecer un producto específico. Debido a que los desarrollos precisan de grandes inversiones y la vida del producto es larga habitualmente superior a la década, las decisiones sobre esta materia suelen ser lentas y tardan, a veces, años. Además, los requisitos de transparencia y objetividad de la contratación pública establecen rígidos procedimientos burocráticos que tampoco favorecen la rapidez. Estos contratos suelen ser pocos en número y grandes en valor, lo que crea un mercado caracterizado por la

⁹⁵ Las razones para apoyar la innovación pueden encontrarse en Arrow (1962) y Tirole (1988: 399-400). El primero argumenta que la sociedad puede invertir en innovación por debajo del valor deseado cuando existe una elevada incertidumbre sobre sus resultados, en términos de beneficios empresariales. Así el proyecto puede fracasar u otras naciones pueden adelantarse y ofrecer un producto mejor. Las limitaciones financieras hacen más probable que las empresas inviertan menos en actividades de riesgo que al contrario. El resultado es una innovación que está por debajo del valor socialmente deseado lo que, en última instancia, supone una pérdida general de riqueza y bienestar. La mayor capacidad del Estado para asumir riesgos, y detraer recursos a la sociedad para este fin, viene a solventar el fallo del mecanismo de mercado para asignar correctamente recursos a la innovación. El segundo argumenta, aunque el deseo de quitar negocio a los rivales es un incentivo importante, el apoyo es necesario debido a la dificultad de la empresa para apropiarse de todo el bienestar social que genera la innovación al no poder discriminar perfectamente en precio a todos los consumidores. Además, tampoco podrá apropiarse en exclusiva del conocimiento generado por la actividad de I+D+i, que será copiado por imitadores. En ambos casos, el mercado no ofrece incentivos suficientes para producir la cantidad socialmente óptima.

⁹⁶ Las auditorías de producción pueden corregir una declaración de costes superiores a los reales, pero no evitan la elección de métodos de producción poco efectivos en coste.



irregularidad donde las empresas se juegan prácticamente “a una carta” ganar o perder todo el mercado. Este importante premio hace que las empresas tiendan a invertir considerables recursos en *marketing*, que pueden ser excesivos desde el punto de vista social.

Durante la licitación, coaliciones de empresas rivales compiten presentando proyectos, en los que se fija el alcance y el coste de la innovación. Esta presentación se inicia incluso antes del anuncio oficial de la licitación, periodo en el que se mantiene un intenso diálogo con ellas para fijar las condiciones de esta licitación. El número de industrias o consorcios que pueden presentarse suele ser reducido, dada la acumulación de experiencia y medios que este tipo de proyectos precisa, y es frecuente un único licitador⁹⁷. La evaluación de las ofertas sufre de problemas similares a los citados en el Capítulo 4. Las consideraciones de política industrial desempeñan también un papel relevante y suelen tener tanta importancia como las consideraciones de las propias fuerzas armadas. Esto hace que las propuestas de empresas extranjeras tengan una menor valoración, en particular cuando su impacto sobre el tejido industrial nacional es marginal.

La incertidumbre y la falta de información producen dos efectos diferentes. Por una parte se tiende a sobredimensionar los recursos en las ofertas para hacer frente a las inevitables contingencias que surgirán durante la ejecución, sobre todo si la competencia es débil. Y por otra, cuando la competencia es fuerte, se tiende a exacerbar el problema del *buy-in* comentado en el Capítulo 4, en el que se sobreestima las prestaciones del producto final y se infravalora el esfuerzo necesario.

El efecto combinado es incierto y pueden producirse tanto sobreestimaciones como subestimaciones del coste. En el primer caso, la empresa se encontrará con beneficios inesperados, mientras que en el segundo caso la empresa encontrará dificultades para cumplir el contrato, lo que puede erosionar la confianza depositada en ella que suponga, en última instancia, la cancelación del proyecto y un daño a su reputación. Este problema, como se ha visto en el Capítulo 4, es difícil de resolver, pues las empresas aspiran a obtener una posición de monopolio, una vez adjudicado el contrato, que continuará durante la fase de producción, mientras que los errores de cálculo se recuperarán, en todo o en parte, durante la negociación de las inevitables modificaciones y cambios de ingeniería que se producen durante el desarrollo y la fase inicial de producción.

El grueso de la actividad innovadora se inicia tras la firma del contrato que recoge el alcance de la innovación y al que se anexa el proyecto ofertado. Aunque el desarrollo no suele partir de la nada, sino basarse en prototipos y productos previos, su diseño se modifica y adapta convenientemente, y muchas veces ampliamente, para satisfacer los requisitos del usuario. Esta secuencia contrasta de nuevo con la que se sigue en los bienes de consumo, donde primero se desarrolla el producto, luego se fabrica y finalmente se comercializa.

El problema del carácter incompleto de los contratos, comentado en el capítulo anterior, se hace aquí más patente, debido a la incertidumbre y el entorno cambiante al que está sujeta la innovación que hace que el alcance del trabajo fijado en el contrato se revele habitualmente como no óptimo durante la ejecución. Esto exige la negociación entre las partes para acordar posibles modificaciones y extensiones del proyecto que adapten el proceso de innovación a las nuevas circunstancias. Pero, la naturaleza de monopolio bilateral que se establece tras la firma del contrato hace que la empresa goce de una buena posición para negociar los cambios sobre el proyecto original. Esta situación de monopolio se produce porque, aunque la financiación de varios proyectos aumenta las probabilidades de éxito (Nelson, 1959b), se subvenciona un único proyecto cuando es grande, dados los elevados costes de aquellos que, finalmente, se abandonarán.

Esta relación se prolonga tras la terminación exitosa del proyecto, pues la empresa que ha realizado el desarrollo es la que producirá el equipo. Rara vez la producción se asigna a una empresa diferente, pues como indica Hartley

⁹⁷ La existencia de una competición explícita entre dos o más firmas durante el diseño del sistema no es esencial para crear incentivos a la innovación. Lo que es esencial es que la firma perciba que sus oportunidades de ser adjudicataria de la fase de producción aumentan si realiza un mayor esfuerzo innovador (Bower y Dertouzos, 1994: 51).



(2011: 98), los costes de este cambio son importantes, aunque el Ministerio de Defensa se reserve los derechos de propiedad del desarrollo, pues habrá que considerar el pago de derechos de propiedad intelectual de elementos integrados en el producto final, así como la transferencia de la información técnica necesaria para la producción y, aún más difícil, persuadir al desarrollador para que transfiera a su competidor su experiencia aplicable a la fabricación.

En estas condiciones, el ahorro de abrir la fase de producción a la competencia no está asegurado, aunque promueva una actitud más favorable del desarrollador a reducir el precio. La dificultad de transferir el diseño, de obtener las herramientas de producción y el coste de aprendizaje junto con un menor conocimiento de los costes reales de fabricación son barreras importantes para que un segundo licitador ofrezca el mismo producto a un precio inferior⁹⁸. En resumen, las economías de escala y los costes incurridos por la Administración, que se traducen en ventajas tecnológicas y económicas insuperables ganadas con la experiencia del desarrollo, fomentan la integración vertical de los procesos de innovación y producción (Bower y Dertouzos, 1994: 53).

En resumen, a los altos los costes de la propia innovación hay que añadir los costes de transacción que conlleva la colaboración industrial.

PRINCIPALES EFECTOS

Una vez examinado el proceso de innovación, se analiza en qué medida su propia naturaleza, la estructura organizativa y la forma de proceder de los distintos actores pueden afectar a su eficiencia.

SOBRE LOS COSTES DE DESARROLLO Y PRODUCCIÓN

La innovación tiene como efecto principal un aumento de los costes no recurrentes de la producción de un sistema, es decir, de los relativos a su concepción, diseño, desarrollo, pruebas y evaluación. Estos costes se deben al elevado valor de los recursos humanos y de los bienes de capital, que se precisan para diseñar, a medida, un gran número de componentes del sistema, y a la baja eficiencia que tiene el proceso de innovación sujeto a múltiples ciclos de prueba y error. El efecto general es un mayor precio de los productos militares, en particular cuando son complejos y el número de unidades a producir es relativamente corto. Estos costes pueden impedir que un Estado adquiera sistemas a medida, como aviones de combate o portaaviones, obligándole a elegir entre productos existentes en el mercado, sobre los que podrá exigir, en el mejor de los casos, un número limitado de adaptaciones.

Generalmente, estos productos se producen en pequeños lotes (fragatas) o solo una vez (por ejemplo un sistema de defensa aérea), pero raramente de forma masiva. Incluso en estos pequeños lotes, el uso de algunos componentes estándar y las economías de aprendizaje pueden ayudar a reducir los costes. Sin embargo, al ser estos casos más la excepción que la regla, las ventajas competitivas de la producción y el premio obtenido con la innovación de procesos suelen tener una importancia menor, frente a otras competencias clave como la gestión de proyectos, de diseño, de fabricación a medida⁹⁹ y de integración. Además, las innovaciones de proceso son difíciles de implantar cuando las especificaciones y en el diseño del producto cambian, lo que es frecuente en las fases iniciales de producción y despliegue.

Las economías de aprendizaje son también menores por su carácter más azaroso. Las cambiantes necesidades del usuario y la fabricación a medida de los componentes del sistema hacen que la reutilización de versiones anteriores

⁹⁸ También hay que indicar que mantener una alternativa de producción puede tener un coste insostenible cuando la demanda es demasiado pequeña. Por otra, parte la existencia de una segunda alternativa puede desalentar a la empresa a hacer inversiones propias en innovar o en mejorar sus capacidades de producción futuras al compartir la producción y sus beneficios.

⁹⁹ Las técnicas de fabricación flexible soportadas por sistemas de información y comunicaciones desempeñan un papel esencial en este caso, aunque estos equipos constituyen un coste fijo significativo (Milgrom y Roberts, 1990).



sea limitada pues, a menudo, las prestaciones exigidas requieren un cambio de arquitectura substancial. El conocimiento tácito, como se ha comentado, hace que las externalidades positivas del proyecto dentro de la empresa, como la transferencia del conocimiento de un proyecto a otro o la reutilización de diseños, sean menores y no se traduzcan en aumentos significativos de productividad. Por último, dado que el aprendizaje se produce en el seno de la organización del proyecto, las mejoras de eficiencia y productividad tienden a ser frágiles y desvanecerse cuando se deshace el equipo del proyecto¹⁰⁰.

Por último, la especificidad de los activos usados en el proceso de innovación, citada en el capítulo anterior, puede favorecer comportamientos oportunistas que incrementen el precio del producto final.

SOBRE LA CADENA DE VALOR DE LA INNOVACIÓN

La cadena de valor de la innovación guarda similitudes con la cadena de suministro citada en el capítulo anterior. Esta cadena suele estar formada por una red de empresas y organizaciones, a veces públicas, con las capacidades en investigación y desarrollo apropiadas para garantizar el éxito de la innovación. La creación de este marco de colaboración es esencial para proponer proyectos cuya valoración positiva por la Administración se traduzca en un contrato de innovación. Esta capacidad de colaboración es, por lo tanto, una destreza esencial de las empresas innovadoras lo que les exige ceder en autonomía y aceptar una mayor interdependencia organizativa, labor no exenta de dificultades al tener que reconciliar sus diferencias de objetivos y culturales.

La estructura de esta cadena, como se ha visto, tiende a ser híbrida, entre la jerarquía y el mercado, lo que proporciona flexibilidad para obtener las capacidades industriales que necesita la innovación. Su diseño tiende a buscar las opciones que ofrecen un coste inferior, considerando en conjunto los costes internos y de transacción. Así, siguiendo a Langlois y Foss (1999), cuando la innovación es más sistémica, es decir, requiere cambios simultáneos en muchas partes del sistema, la cadena se organiza de forma interna pues, en este caso, la suma de ambos costes suele ser inferior. Por el contrario, si la innovación se realiza en subsistemas separados, sin afectar grandemente a su interconexión, la cadena opera, de forma próxima al mercado, ya que se beneficia del conocimiento descentralizado y especializado que éste ofrece.

La entrada de nuevas empresas a la cadena se enfrenta, no obstante, con barreras, pues esta participación está condicionada por una parte por las capacidades técnicas e industriales específicas que poseen las empresas; y por otra, por la confianza y reputación ganada en colaboraciones anteriores. Ambos condiciones son importantes para disminuir los costes asociados a la innovación y a la propia transacción¹⁰¹. El efecto final puede ser una menor competencia en la cadena de valor con un impacto negativo sobre la eficiencia.

SOBRE LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

Los proyectos de innovación tienden a desafiar los límites de la gestión convencional, dada la dificultad de coordinar las capacidades y recursos de los diversos socios en el tiempo. Sus responsables deben disponer de habilidades especiales para la gestión, que incluye la capacidad de mantener una excelente comunicación tanto con el cliente como con sus socios, pues durante el proyecto surgirán contingencias que requerirán frecuentes ajustes en el plan de trabajo para cumplir sus objetivos.

¹⁰⁰ El conocimiento tácito se debe al coste asociado a su codificación y la limitada reutilización que tendrá a causa del entorno cambiante. Este conocimiento tácito dificulta la imitación y, por lo tanto, la entrada de nuevas empresas en el mercado. Por ello, la ingeniería inversa suele ser insuficiente para imitar un producto militar (Teece y Pisano, 1994). Una confirmación de esta hipótesis son los numerosos fracasos que muchas naciones han tenido al imitar los diseños norteamericanos o europeos.

¹⁰¹ Estas condiciones explican la variedad y diversidad de la cadena de valor que tiene cada proyecto de innovación y que muchas veces oculta un mismo contratista principal.



Esta gestión debe combinar una cierta libertad creativa para encontrar la solución más apropiada, y una cierta disciplina para cumplir los hitos previstos en la planificación y controlar los costes. Pero, esta deseable combinación de flexibilidad y rigor se complica en la práctica cuando las contingencias afectan al camino de la innovación elegido. En estos casos, las empresas participantes tienen que evaluar las causas de los problemas surgidos y buscar soluciones de compromiso para trazar un nuevo camino, un nuevo calendario y un nuevo presupuesto que atenúe los riesgos y dificultades reales encontradas. Esto hace necesario negociar con la Administración propuestas de cambio que puedan dar lugar a modificaciones y ampliaciones del contrato que afecten a su coste y duración.

SOBRE LA INTERNACIONALIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN

La complejidad de la innovación en defensa está favoreciendo su internacionalización por dos razones: por una parte los procesos de innovación requieren integrar en la cadena de valor empresas con capacidades tecnológicas específicas que no siempre existen localmente, lo que hace frecuente la presencia de empresas extranjeras. Y por otra, es necesario aunar los esfuerzos de varias naciones para acometer con éxito proyectos de innovación especialmente difíciles, como es el caso del sector aeroespacial y electrónico, pero también en otros sectores como el naval o el terrestre, conforme sus sistemas crecen en complejidad y coste. Estos programas permiten financiar, de forma conjunta, el trabajo de consorcios industriales internacionales y compartir los recursos y riesgos de la innovación, aunque presentan problemas similares a los comentados al final del Capítulo 4.

SOBRE LA COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL

La capacidad presupuestaria de algunas naciones para financiar la innovación y la compra de material dota a sus empresas de ventajas frente a las de las naciones que disponen de menos recursos. Esta mayor financiación tiene, como efecto, productos mejores y más competitivos en el mercado internacional, fruto de las economías de escala, gama y aprendizaje. Esto hace que las empresas cuyos mercados nacionales son pequeños para garantizar la innovación, tengan serias dificultades para mantenerse en el mercado al no contar con suficiente ayuda estatal. En resumen, la capacidad presupuestaria nacional tiene importantes efectos sobre la competitividad internacional de las empresas de defensa y hace que naciones como los EE.UU.¹⁰², Reino Unido o Francia tengan una industria con mayor capacidad exportadora que las naciones con un marco menos favorable.

Esto explica el, a veces desmedido, esfuerzo inversor de los gobiernos por financiar proyectos industriales de I+D, y la agresiva actividad exportadora de naciones como Francia o Israel, como el mejor camino para mantener capacidades industriales consideradas vitales, un arduo camino como se verá en el Capítulo 7. La mayor complejidad de los sistemas también explica la disminución del número de grandes integradores y contratistas principales, y la permanencia de la industria únicamente en aquellos nichos de mercado donde la actividad innovadora es financiable por el Estado o un programa internacional. Si esta complejidad sigue creciendo, solo existirá un número limitado de empresas capaces de hacer frente a estos proyectos, como muestra Tirole (1988: 243) o el análisis histórico de Sutton (2001). Esto podría significar que algunos contratistas principales acabarían por desaparecer, transformándose, por ejemplo, en proveedoras de módulos o subsistemas en el largo plazo, como le ocurrió a la empresa holandesa Fokker.

¹⁰² El mercado de defensa norteamericano es un caso paradigmático. Su elevada demanda de sistemas y armas avanzadas con sofisticadas prestaciones es muy superior a la del resto del mundo, lo que alimenta una base industrial muy consolidada y competitiva. Este sector, que mantiene un importante liderazgo en muchas áreas tecnológicas, cuenta con un apoyo gubernamental en I+D sin parangón con el resto del mundo.



CONCLUSIONES

Este capítulo ha analizado los principales rasgos de la innovación en defensa, matizando sus diferencias con el sector civil dominado por bienes de consumo masivo. Estas diferencias están motivadas, fundamentalmente, por la ausencia del mercado como mecanismo de realimentación y selección de las mejores innovaciones, por la complejidad del material militar que suele ser un orden de magnitud superior al de los productos civiles, y por una producción más limitada. Se ha visto también que las organizaciones involucradas han desarrollado métodos y estructuras organizativas para hacer más eficiente este proceso. A pesar de ello, incluso con una clara visión de las necesidades del usuario y las opciones de diseño, la incertidumbre de esta actividad hace que las expectativas depositadas en ella, a menudo, fallen de una forma u otra. En este sentido, Metcalfe (2002) afirma que las decisiones en materia de investigación y desarrollo son, en su raíz, un acto de fe, una conjetura con retardos impredecibles entre la creación de conocimiento, su aplicación y la prueba del usuario final. Esto hace que los gobiernos puedan fallar en la elección de la mejor alternativa y mantengan programas cuya continuación, el tiempo demostrará, carece de sentido.

Las dificultades de este proceso hacen que requiera recursos económicos significativos, tenga una duración prolongada y no venga siempre coronado por el éxito¹⁰³. Aunque determinadas prácticas pueden disminuir los fallos, estos son irreductibles en su totalidad y requerirán de sucesivas repeticiones e intentos para resolverlos. Además, los costes asociados a estas transacciones son también elevados, tanto los relacionados con la contratación administrativa como los asociados a la gestión de la cadena de valor. Esta innovación se enfrenta también a incertidumbres relativas al marco geopolítico o la política de defensa que pueden alterar los objetivos y alcance del propio proceso, y recortar así su probabilidad éxito. En resumen, se trata de una actividad útil y necesaria, pero que encierra un considerable consumo de recursos, no siempre amortizables.

Esta innovación requiere inversiones en activos específicos que tienen, en general, una limitada reutilización en otras actividades económicas. Es decir, las externalidades positivas de la innovación, en términos de nuevos negocios, son a veces limitadas, al ser sus resultados específicos de la actividad militar. Esto explica que, en la mayoría de los casos, su financiación por el Ministerio de Defensa sea completa, aunque su elevado coste limita la generación de variedad. Los costes enterrados en el proyecto por el Ministerio de Defensa hacen que la sustitución de la empresa a cargo del proyecto innovador sea difícil de realizar, lo que le otorga un cierto poder de mercado.

Por lo tanto, las recriminaciones que se lanzan habitualmente sobre la industria por su incumplimiento de costes y plazos, o por la escasa utilidad o eficacia de sus productos, atribuidos a su falta de diligencia, su poder monopolista, o un excesivo apoyo estatal, deben estar tamizadas por las dificultades comentadas para hacer un juicio justo, pues el carácter de prueba y error del proceso de innovación, para obtener el conocimiento que éste requiere, hace que siempre se vea como ineficiente ex post si se consideran los costes incurridos en explorar caminos infructuosos.

Este elevado coste sugiere limitar la innovación y la complejidad de sus desarrollos; algo más fácil de decir que de hacer, pues las fuerzas armadas desean la mayor certidumbre en el campo de operaciones y evitar cualquier azar que comprometa la misión. En este entorno, la exigencia de prestaciones holgadas, que proporcionen un margen de seguridad, tiene sentido y es difícil una renuncia voluntaria, y *a priori*, de los requisitos que, ellas entienden, les proporciona ese margen. Aunque la utilización de tecnologías de origen civil puede aliviar esta complejidad, los requisitos militares exigen, a menudo, modificaciones substanciales sobre la tecnología, lo que incrementa el coste y la incertidumbre de su empleo. Dicho de otra forma, limitar la ambición de la innovación puede dar como resultado un producto atractivo en precio, pero con un escaso mercado, dada la mayor sensibilidad de la demanda en defensa a la calidad e utilidad del producto que a su precio.

¹⁰³ El fallo de un proyecto no significa que no se obtengan resultados relevantes aplicables a otros fines. Sin embargo, evaluar estos efectos es también difícil, pues depende de la posible aplicación del conocimiento y resultados parciales obtenidos, y de los costes asociados a su transformación.



Aunque, los programas internacionales se han presentado como una solución a los elevados costes de los nuevos sistemas militares, se ha visto, en el Capítulo 4, que los ahorros que pueden proporcionar no son tan relevantes como sus proponentes argumentan, debido a la existencia de importantes deseconomías de escala. La otra alternativa, que también se ha visto en dicho capítulo, es adquirir equipos y material sofisticado ya desarrollado por otras naciones o Estados. Pero esta solución no suele ser la preferida de las fuerzas armadas, pues ellas desean sistemas que se adapten con exactitud a su forma de operar y no depender de suministradores extranjeros para preservar su autonomía operativa.

Una forma de atenuar estos inconvenientes es elegir un producto sobre el que el fabricante original hace una limitada adaptación a las necesidades del usuario final, mientras que toda o una parte de la producción, así como el mantenimiento, se realiza por una empresa nacional bajo licencia. Esta solución permite obtener con rapidez equipos avanzados. No obstante, tiene menos interés, pues este tipo de acuerdos raramente transfieren las habilidades de diseño, desarrollo e integración, necesarias para innovar y competir en el mercado, ayudando a crear tejido industrial, objetivo principal de cualquier política industrial.



Capítulo 6. Efectos de desbordamiento

La defensa es una actividad que favorece el crecimiento económico, en la medida que proporciona un marco seguro sobre el que las sociedades pueden desarrollarse. Pero, al margen de esta contribución, también es capaz de generar productos, procesos y tecnologías aplicables en áreas no relacionados directamente con la defensa, que se propagan al resto de la economía generando así beneficios que desbordan su propio marco.

El hecho de que en Occidente la superioridad militar se base en la superioridad tecnológica (Parker, 1988) hace que la defensa se oriente a la obtención de productos y servicios con prestaciones y calidad superior¹⁰⁴. Esto se traduce en un importante esfuerzo en investigación, desarrollo e innovación cuyo resultado es un entorno rico en nuevos productos, procesos y tecnologías potencialmente aplicables a otros ámbitos. La difusión del conocimiento generado en estas inversiones puede disminuir los costes de investigación, desarrollo y producción industrial en otros sectores económicos y estimular la inversión de recursos propios en I+D, aumentando así el capital de la industria en I+D (Nadiri, 1993). De esta forma, puede aumentar la producción y disminuir el precio de ciertos bienes y servicios (*ibid.*).

Esta virtuosa característica sería un argumento más para potenciar la defensa y sus actividades industriales. Sin embargo, un análisis de la literatura muestra una falta de unanimidad sobre la realidad de estos beneficios. Así, autores como DeGrasse (1983), Melman (1985) y Markusen y Yudken (1992) consideran que el desplazamiento del gasto civil, en recursos tecnológicos e industriales, por el gasto militar está en el origen de la pérdida de competitividad internacional de la industria manufacturera norteamericana frente a naciones, como Alemania y Japón, caracterizadas por un menor gasto militar y unas actividades de investigación, desarrollo e innovación mayoritariamente orientadas al campo civil. Esta pérdida se haría patente en sectores como la electrónica de consumo o las máquinas herramienta (DeGrasse, 1983)¹⁰⁵.

Por lo tanto, resulta conveniente un análisis matizado de esta cuestión para determinar cuándo y en qué circunstancias se generan estas economías, y en qué medida sus beneficios superan los costes asociados a su generación. Para ello se examina, en primer lugar, el carácter dual de las tecnologías militares. En segundo lugar, se estudian los mecanismos a través de los cuales estas tecnologías pueden difundirse al resto de la economía. En tercer lugar, se examinan algunos casos históricos relevantes. En cuarto lugar, se evalúan los costes asociados a estos beneficios positivos. En quinto lugar, se explora las evidencias empíricas de estos efectos. En sexto lugar, se exploran las diferencias existentes entre EE.UU. y la UE en esta materia. En séptimo lugar, se evalúan algunas políticas orientadas favorecer estas economías para terminar con unas conclusiones. Como anexo se examina la industria española, identificando aquellos casos en los que hay constancia de estas economías.

PRODUCTOS DUALES

Una cuestión clave de este análisis es evaluar hasta qué punto los productos, las tecnologías o los procesos desarrollados en defensa exhiben propiedades que los hacen útiles o atractivos para su empleo en otros sectores económicos, característica que en el lenguaje común recibe el nombre de “*dualidad*”. Éste sería el caso de una cámara térmica que, además de permitir observar al adversario de noche, sirve para detectar un incendio forestal;

¹⁰⁴ Los ejércitos de Occidente se caracterizan por ser intensivos en bienes de capital, lo que está motivado por alcanzar una mayor eficacia en el campo de operaciones, pero también por reducir su costoso capital humano.

¹⁰⁵ El estudio de Yager y Neu (1992: 6-7) ofrece una explicación más convincente de la caída en las exportaciones de alta tecnología causada por el recorte de impuestos y los elevados gastos de defensa que conducirían a un mayor déficit presupuestario, un tipo de interés más alto, y como consecuencia, a aumento el valor del dólar respecto a otras divisas y a un mayor precio de estos productos en el mercado internacional. Sin embargo, en sectores como el aeroespacial o la electrónica, más ligados a la defensa, la pérdida de competitividad fue menor.



o el de un receptor GPS que permite guiar a una unidad militar en el desierto, pero también a orientar a un taxista para llevar al cliente a su destino.

Aunque muchas tecnologías de defensa muestran, en principio, un carácter dual, su naturaleza finalista (orientada a misión), que exige que los productos y servicios satisfagan unas prestaciones y características específicas, hace que su dualidad sea en la práctica menor, e incluso inexistente, al imponer, estas prestaciones, restricciones que disminuyen su atractivo para otros sectores con diferentes necesidades. Garantizar la dualidad supone, pues, habitualmente, un coste o un esfuerzo adicional en el diseño, desarrollo y producción, en la medida que los requisitos, sobre el producto o servicio, difieren y deben de satisfacerse simultáneamente. Y cuando esta divergencia es profunda, la dualidad se hace materialmente imposible.

Ejemplos en los que las necesidades han convergido son los aviones de transporte, o el proceso de producción del motor de un vehículo, mientras que los misiles tienen un escaso interés en el campo civil. Incluso cuando el producto, proceso o tecnología guarda características comunes, todavía es preciso realizar una serie de adaptaciones para que sea verdaderamente útil al cliente civil, lo que puede suponer nuevas prestaciones, la modificación de otras o la supresión de las que son irrelevantes y encarecen el precio. Estas adaptaciones pueden darse dentro de una firma, entre sus diferentes divisiones o pueden involucrar a más de una firma. Pero, en cualquier caso, deben ir acompañadas de un proceso de transferencia tecnológica no exento de dificultades, riesgos y costes (Molas, 1997, 2002), pues hay que verificar que la tecnología funciona en el nuevo contexto y, en su caso, hacer los cambios necesarios (Rosenberg, 1982: 21). Esto precisa de una red, o estructura social, capaz de realizar con éxito la transferencia entre ambos sectores (Cowan y Foray, 1995), cuestión sobre la que se volverá más adelante.

Las diferentes características de los mercados civiles y militares también tienden a limitar esta dualidad. Esto se debe a que, en primer lugar, los procedimientos, los reglamentos y la cultura son distintos. Así, en defensa, se suele exigir que los productos, aunque sean funcionalmente equivalentes a los civiles, cumplan especificaciones, estándares y procedimientos de fabricación estrictos para garantizar su fiabilidad, su portabilidad o su transportabilidad en condiciones de entorno severas. Estas prestaciones suelen tener prioridad sobre el coste del producto (Alic *et al.*, 1992), lo que hace que muchos productos, procesos y tecnologías militares resulten poco atractivos en el campo civil, en particular cuando su cumplimiento los encarece substancialmente, pues estos mercados son más sensibles al precio debido a su menor capacidad de compra. Es decir, se prefiere un producto más económico, aunque no esté en la frontera del estado del arte. En segundo lugar, los productos y las tecnologías militares suelen estar orientados a atender necesidades poco comunes en el campo civil, como los bombarderos estratégicos, los aviones de combate, los submarinos, los carros de combate, los misiles tácticos, los equipos de guerra electrónica, o las tecnologías relacionadas con la furtividad. En estos casos, la dualidad sólo es posible en las tecnologías relacionadas con subsistemas y componentes, al tener éstos un carácter más genérico y un campo de aplicación más amplio. En tercer lugar, la innovación militar está enfocada a asegurar la superioridad en el largo plazo, lo que lleva a un ciclo de innovación más largo y radical, mientras que los productos civiles tienden a buscar un beneficio en el corto plazo, por lo que sus innovaciones son más incrementales y se orientan, con frecuencia, a mejorar la productividad. En cuarto lugar, el volumen de unidades que compra defensa suele ser bastante inferior al que compra el sector civil, lo que hace menos atractivo explotar estos efectos desde el campo civil al militar. Por último, la confidencialidad de la información, necesaria para evitar que la tecnología caiga en manos de potenciales adversarios, puede frenar su difusión, como serían los intentos de la *Defense Communications Agency* de cerrar la red internet al uso comercial (Stowsky, 2004) o las limitaciones a la exportación que tuvieron las tecnologías VHSIC (Stowsky, 1991).

Estos factores tienden a separar las actividades de desarrollo y producción civiles y militares y, en las empresas que operan en ambos sectores, a segregar y aislar sus divisiones, a reducir el intercambio de información entre ellas, y a generar subculturas que frenan la dualidad. En resumen, los retornos sociales, por efectos de desbordamiento, de



la producción de los bienes y servicios que precisa la defensa, están limitados por la diferente naturaleza de la actividad civil y militar.

LAS ECONOMÍAS DE DESBORDAMIENTO

Estas externalidades positivas, o economías de desbordamiento, aparecen de forma natural cuando un sector industrial es más avanzado en determinadas áreas de conocimiento y tecnológicas, lo que le permite generar productos duales con prestaciones superiores. Este marco se dio con claridad durante la Guerra Fría, debido a las grandes inversiones en I+D dictadas en muchas naciones por las prioridades de la defensa. Esta abundancia de recursos facilitó una I+D militar con una importante autonomía¹⁰⁶. Sus efectos de desbordamiento se materializarían en el Reino Unido, en Estados Unidos y en la Unión Soviética, sobre todo en el último periodo de la II Guerra Mundial y en las dos primeras décadas de la Guerra Fría (Perani, 1997). Este caso ha sido excepcional y no se ha dado en otros momentos históricos, como el siglo XIX o tras el fin de la Guerra Fría, en los que la industria de defensa ha ido a la zaga de los avances tecnológicos de otros sectores industriales.

Las formas habituales de producir estos efectos son: 1) La transferencia directa a aplicaciones comerciales de un equipo o componente militar que, a su vez, puede alcanzar efectos de segundo orden cuando el producto transferido sigue propagándose en otros sectores económicos. Un ejemplo de transferencia casi directa serían los motores y estructuras de los aviones, los semiconductores o los ordenadores militares. 2) La difusión de los resultados de la investigación básica y aplicada de la defensa para desarrollar nuevos productos o procesos civiles, siendo en este caso la principal contribución el aumento de la infraestructura del conocimiento. Estos efectos son más importantes cuando más se invierte en investigación básica por lo que, dado el carácter de desarrollo, fundamentalmente orientado a sistemas específicos para la defensa, no suelen ser comparativamente tan altos (Mowery, 2010: 1231). 3) Los efectos organizativos que incrementan la eficiencia de los procesos de diseño y producción de equipos como una mejor gestión de la calidad. No obstante, en relación a este punto, muchos economistas argumentan que los científicos e ingenieros, al trabajar en proyectos militares, adquieren hábitos inapropiados para el mercado civil que no desea pagar el elevado precio de estar en la brecha tecnológica. Esto es un argumento más para explicar la separación de las divisiones de las empresas al trabajar en mercados tan diferentes (Cowan y Foray, 1995)¹⁰⁷.

La investigación militar puede contribuir de forma significativa a la gestación de un nuevo producto o tecnología durante las dos fases de este proceso (Cowan y Foray, 1995). En la primera, se experimenta y se prueba con muchas variantes, mientras que, en la segunda, se elige una, o quizás un pequeño número de ellas, que acaba por convertirse en un diseño dominante o un estándar en el mercado. Esta selección la puede realizar el mecanismo de mercado, o un agente líder, capaz de decidir que una determinada variante sea el estándar. Se trata, pues, de un aprendizaje extensivo, o aprendizaje de la diversidad, que requiere la experimentación con una gran variedad de opciones y que, a través de sus resultados, conduce a eliminar las líneas de desarrollo menos prometedoras.

En la fase inicial del ciclo de vida de una tecnología, el conocimiento suele ser escaso y, tanto civiles como militares ignoran las mismas cosas. Así pues, ambos grupos tienen interés en obtener más información sobre la tecnología para lograr que sea útil. Si tiene muchos elementos de interés mutuo, la mayor parte de lo que se aprende en cada sector será directamente aplicable al otro. En esta fase, el aprendizaje más importante suele producirse sobre principios básicos, o lo que podría considerarse información genérica sobre la tecnología. Esto hace que gran parte de lo aprendido por la I+D militar tengan directamente valor en el sector civil. Sin embargo, conforme se desarrolla la tecnología, los intereses civiles y militares suelen divergir al hacerse más especializados los usos en cada ámbito. En estos casos, los rasgos comunes se desplazan desde el nivel de sistema al nivel de componente. En la segunda

¹⁰⁶ Hasta 1973 no tendría la Fundación Nacional de la Ciencia en EE.UU. mayor presupuesto que el Departamento de defensa (Alic, 207: 79).

¹⁰⁷ Así, una fragata tipo *Arleigh Burke* costó \$1 000 millones frente a los \$40 millones que cuesta un petrolero (Gholz y Sapolsky, 2000).



fase de estandarización, al centrarse el campo civil y militar en cuestiones diferentes, la I+D militar contribuye en menor medida a esta infraestructura del conocimiento (*ibid.*).

La I+D militar puede, pues, desempeñar un importante papel en alentar la experimentación y la diversidad en la acumulación de conocimiento sobre una tecnología emergente. Para que la diversidad de aproximaciones en el periodo inicial de una tecnología sea útil para desarrollos futuros, la información y el conocimiento generados por los diferentes experimentos deben ser públicos. Pero cuando la información es pública no hay incentivos para invertir en la adquisición de este conocimiento, al no poder apropiarse el investigador de todos los potenciales beneficios. Por lo tanto, al ser el valor social de la experimentación superior al valor privado, los mercados proporcionarán una cantidad inferior de la deseada socialmente (Tirole, 1988: 400). En este sentido, las necesidades militares pueden presionar para investigar, creando de esta forma diversidad; y la publicación de sus resultados puede ayudar a la investigación en otros sectores económicos (Cowan y Foray, 1995).

Una diferencia que hay que destacar es que, en el campo civil, suele elegirse la alternativa que proporciona el beneficio neto mayor, mientras que, en el militar, las alternativas que primero se analizan son las que proporcionan mayores prestaciones. Es decir, los campos civiles y militares exploran áreas diferentes del espacio tecnológico. Un ejemplo sería el programa espacial, en el que los materiales compuestos tenían importantes restricciones en peso y resistencia al calor. Los costes de fabricar los productos de esta investigación eran muy altos, por lo que sus aplicaciones civiles eran pocas. Conforme el nivel de producción aumentó, los costes cayeron, gracias a las economías de uso y aprendizaje, lo que impulsó su uso civil. Por lo tanto, la investigación y el desarrollo en defensa pueden ser un eficaz subsidio de tecnologías con aplicación civil, al impulsarlas rápidamente a lo largo de sus curvas de aprendizaje, reduciendo el coste posterior de su uso civil. Esto se debe a que los militares son menos propensos a atarse a una tecnología por razones financieras, por lo que existe más margen para elegir la que más se ajusta a las necesidades del usuario, en vez de aquellas que son más rápidas de obtener y explotar comercialmente. Este hecho se representa gráficamente en la Figura 6-1 donde puede verse como al caer el precio se expande la demanda.

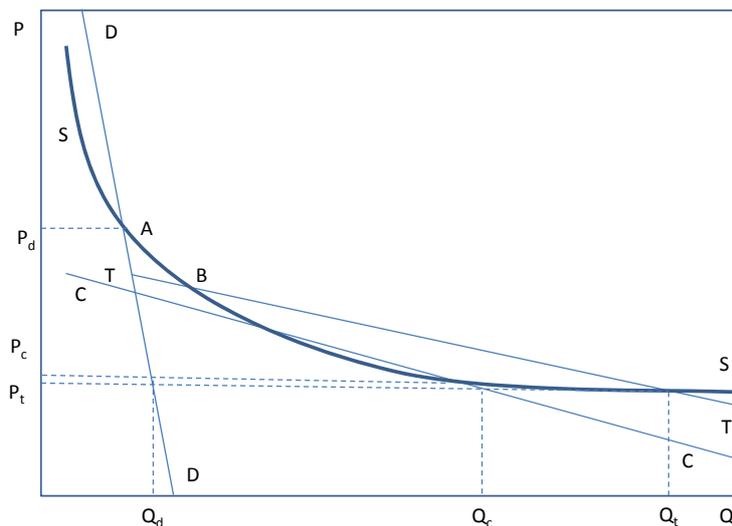


Figura 6-1. Los costes de producción decrecientes, fruto de la innovación en defensa, pueden hacer que la curva de oferta (S) llegue a cortar la curva de demanda civil (C) y generar efectos de desbordamiento. Fuente: Neu (1990).

La investigación en defensa puede favorecer la generación de variedad tecnológica. Es bien sabido que cuando los usuarios son forzados a elegir entre tecnologías en un entorno de incertidumbre, en base a sus méritos, el mercado suministrará pruebas y ensayos por debajo de lo deseable socialmente. Esto sugiere que, cuando existe una fuerte competencia entre tecnologías diferentes, una política apropiada de los gobiernos es retrasar su estandarización e impedir que el mercado se centre demasiado pronto en una de ellas (Besen *et al.*, 1991). Los programas militares,



cuando disponen de importantes recursos para I+D, pueden aliviar este efecto de dos formas. En primer lugar, al financiar diversos experimentos a la vez, los militares pueden adelantar, en términos de calendario, la elección de la tecnología que se convertirá en el estándar por sus mejores propiedades, pero retardarla en términos del número de experimentos realizados antes de optar por una. En segundo lugar, continuando con la experimentación, tras la estandarización, pueden proporcionar una salida a una situación de bloqueo sobre una tecnología inferior.

La investigación militar puede tener también efectos beneficiosos sobre la comunidad investigadora, al hacerse cargo con sus recursos de las importantes inversiones que precisa esta actividad en capital físico y humano. Las razones intelectuales (un nuevo campo de investigación) y prosaicas (dinero para equipar laboratorios) han demostrado ser importantes incentivos para lograr la participación de esta comunidad. Su resultado puede ser la formación de un núcleo de científicos e ingenieros con una masa crítica de habilidades (principios generales, herramientas y técnicas de investigación) y medios para desarrollar una tecnología de interés militar con potencial aplicación civil (Cowan y Foray, 1995).

No obstante, el fin de la Guerra Fría y la caída de los presupuestos de defensa han contribuido a la pérdida del liderazgo de defensa en ciertas áreas tecnológicas e industriales, siendo uno de sus paradigmas el campo de la microelectrónica. Esto ha hecho que la industria de defensa dependa más de las tecnologías desarrolladas en el sector civil para suministrar productos y servicios a las fuerzas armadas, fenómeno inverso conocido como *spin-on*¹⁰⁸. Este fenómeno es fruto de la demanda civil masiva de ciertos bienes, lo que concede abultados recursos financieros para realizar actividades de innovación tanto de productos como de procesos. Estos efectos de desbordamiento del campo civil al militar han facilitado la obtención de productos militares avanzados, con un efecto positivo sobre su calidad y su coste, aunque no se ha encontrado datos empíricos que avalen este hecho.

ALGUNOS CASOS DE ÉXITO

Existen diversos ejemplos de economías de desbordamiento a lo largo de la historia. Por ejemplo, los cilindros de la máquina de vapor de Watt serían fabricados por el torno de John Wilkinson, un especialista en la fabricación precisa de cañones mediante el barrenado de un bloque de hierro fundido. Otro ejemplo sería el desarrollo de nuevas aleaciones de acero durante la carrera de armamentos entre Alemania y Reino Unido a principios del siglo XX (Freeman y Louça, 2002: 236). La producción masiva que requirieron las dos Guerras Mundiales estimularía las innovaciones de proceso para disminuir los factores de producción necesarios para obtener material militar como aviones, barcos y vehículos, en particular la sustitución de la mano de obra por maquinaria, explotando los métodos desarrollados por la industria de la automoción. A menudo se argumenta que la investigación, el desarrollo y las adquisiciones de defensa han sido una importante fuente de tecnologías para un amplio conjunto de industrias que ocupan actualmente un destacado lugar en la producción mundial (Ruttan, 2006: 5).

Evidentemente, los casos que han producido más economías son los relacionados con las tecnologías críticas para la defensa en el campo de las ciencias físicas (incluida la nuclear), la ciencia de materiales, las telecomunicaciones, la aeronáutica, la astronáutica o las ciencias de la información. Otras áreas donde las compras y la investigación militar han sido claves incluyen el láser, las radiocomunicaciones, el tratamiento de alimentos, las máquinas herramientas, la medicina y la industria química (*ibid.*: 7). Algunos hallazgos impulsados por la defensa incluyen los motores de reacción, el transistor, el radar, los materiales compuestos, el polietileno, los antibióticos, los ordenadores, la red internet o la telefonía móvil. La criptografía, que durante mucho tiempo sólo tuvo aplicación militar, se ha convertido, hoy en día, en una tecnología vital para la seguridad de la información y de las transacciones financieras. La simulación, inicialmente usada para entrenar pilotos, tiene actualmente un amplio uso en la industria del entretenimiento.

¹⁰⁸ Un ejemplo histórico de este efecto sería la nitroglicerina o la dinamita cuyo cliente principal serían las empresas mineras.



Ejemplos de innovaciones de proceso militares serían el método PERT para reducir los plazos de desarrollo y ejecución de un programa identificando el camino crítico, el desarrollo de procesos de control y mantenimiento, las técnicas de ensayo no destructivo fruto de la investigación en nuevos materiales (Cowan y Foray, 1995) o las tecnologías de fabricación flexible financiadas por la Fuerza Aérea norteamericana para reducir el coste de fabricar la estructura de los aviones (Stowsky, 1991; Cowan y Foray, 1995: 864).

Un análisis de las economías de desbordamiento en diversas áreas ayuda a comprender mejor su gestación. Se usará como referencia el trabajo de Ruttan (2006), que analiza seis cambios tecnológicos radicales en los que la defensa ha tenido un papel relevante y que han tenido un impacto social importante.

PIEZAS INTERCAMBIABLES Y PRODUCCIÓN MASIVA

Uno de los avances más importantes en la producción en el siglo XIX sería el montaje de productos complejos a partir de piezas individuales, uniformes e intercambiables. Este método se desarrollaría en las armerías nacionales de Springfield en Massachusetts y Harpers Ferry en Virginia, y acabaría difundándose en toda la economía. Su principal ventaja era la enorme simplificación de la producción, la reparación y el mantenimiento de las armas, gracias a que la intercambiabilidad no precisaba de un operario especialmente hábil. También significaba menos armeros en el campo de operaciones para reparar o ajustar una nueva pieza.

Esta tecnología se desarrollaría en la primera mitad del siglo XIX y se difundiría posteriormente para fabricar cerrojos, relojes, máquinas de coser y otros productos de carpintería y metal. Estos métodos de producción a gran escala se extenderían al material ferroviario en la segunda mitad del siglo XIX y serían perfeccionados por John Ford, entre 1908 y 1913, para fabricar su automóvil modelo T. El elevado coste de la mano de obra especializada junto con una demanda estable y elevada serían dos factores esenciales para la difusión de este método.

AVIONES MILITARES Y COMERCIALES

La demanda de la I Guerra Mundial potenciaría el crecimiento de la industria aeronáutica pero, salvo el avión hecho completamente de metal, el Junkers J-1, cuyo diseño se difundiría a mediados de la década de los veinte con el Ford Trimotor, la guerra no produciría desarrollos tecnológicos revolucionarios. Este no sería el caso del avión DC-3, originalmente concebido para transporte comercial. Su desarrollo, a mediados de los años 30, sería financiado por Douglas. Aunque el avión incorporaba tecnologías militares, su principal novedad era reunir en su diseño, por primera vez, un conjunto de tecnologías probadas separadamente como hélices de paso variable, la cobertura NACA del motor, alerones para despegue y aterrizaje, o el tren de aterrizaje retráctil. Este avión se fabricaría de forma masiva para atender las necesidades militares. Así, de las 10 926 unidades producidas, 10 123 tendrían destino militar y sólo 803 estaban destinadas a uso comercial al final de la II Guerra Mundial.

El apoyo militar al desarrollo del motor a reacción sería también esencial. Su uso combinado con las alas en flecha de los bombarderos estratégicos B-47 sería el paso previo al B-707, un avión originalmente concebido para reabastecer en vuelo al B-52. El modelo B-707 tendría un gran éxito como avión de transporte comercial al reducir el coste por pasajero y kilómetro de forma significativa, pues su vuelo a gran altura le permitía reducir la fricción del aire y alcanzar una mayor velocidad. Este avión se convertiría en el modelo estándar de avión comercial y garantizaría una posición dominante de Boeing en el mercado mundial hasta bien entrada la década de los ochenta. El éxito del B-747 surgiría también de la reutilización de los diseños para el concurso de un avión militar de transporte de gran dimensión que, finalmente, ganaría Lockheed con el modelo C-5A¹⁰⁹. Las tecnologías

¹⁰⁹ Este favor se lo devolvería la industria aeronáutica civil cuando el modelo DC-10 se transformó en el avión nodriza KC-10. Airbus también desarrollaría el A-330 MRTT a partir de un modelo civil.



relacionadas con la aviónica, como el control de combustible, la gestión de vuelo o las tecnologías de navegación, se han beneficiado también de los desarrollos militares (Mowery, 2010).

Hoy en día, sin embargo, la contribución militar al desarrollo de la aeronáutica es menor, al haberse desplazado el interés en mayor capacidad de carga y radio de acción de los bombarderos a tecnologías como la furtividad y la maniobrabilidad de menor interés civil. En resumen, puede decirse que los avances de la aviación hubieran sido más lentos en ausencia de los desarrollos tecnológicos y las compras de defensa¹¹⁰. El tamaño similar de los mercados aeronáuticos civiles y militares (Flamm, 2005) hace que este sector dependa de la demanda militar para mantener su liderazgo.

ENERGÍA NUCLEAR

El proyecto Manhattan para fabricar la bomba atómica marcaría un hito en la movilización de recursos científicos para afrontar la investigación y el desarrollo orientados a una misión específica. Su objetivo era encontrar un diseño realizable, así como una infraestructura científica, técnica e industrial para su producción y prueba. La magnitud del proyecto se entiende mejor si se considera que el complejo industrial creado para su fabricación tenía una dimensión similar a la industria del automóvil en aquella época y que su coste, inicialmente estimado en 100 millones de dólares, se multiplicó por 20. El nuevo campo que abrió el arma nuclear hizo pensar en el uso pacífico de esta energía y el presidente Eisenhower, en su discurso “*Átomos para la Paz*” en 1953, comprometió a EE.UU. a desarrollar un programa civil en esta materia. Las altas expectativas del programa hicieron que algunos entusiastas llegaron a pensar que los contadores de consumo serían innecesarios debido al bajo coste de esta energía.

La tecnología que estaba más fácilmente disponible era la de agua ligera presurizada, inicialmente desarrollada para la propulsión de submarinos y portaaviones. Esta elección se demostraría, con el tiempo, prematura, al primar los aspectos de compacidad y ligereza sobre el criterio de eficiencia energética. Estos programas de investigación públicos fueron complementados por investigaciones substanciales de firmas privadas como Westinghouse, General Electric, Babcock and Wilcox, Siemens, AEG y Mitsubishi. Las mejoras en el diseño del reactor y la experiencia de construcción¹¹¹ ataron la industria a los reactores de agua ligera y uranio enriquecido, aunque algunos estudios de ingeniería sugerían la existencia de soluciones superiores. En cualquier caso, hay que señalar que, sin las instalaciones de enriquecimiento de uranio para fabricar armas nucleares, los reactores comerciales probablemente no hubieran sido viables hasta mediados de los años setenta (Dawson, 1976: 268 citado en Ruttan (2006: 79)).

La energía nuclear ha tenido, no obstante, un éxito inferior al previsto. Las economías de escala, aprendizaje y uso previstas no se han materializado, y han sido desplazadas por aumentos en la complejidad de los reactores, debido en parte a errores iniciales de diseño, pero en gran medida a las crecientes medidas de seguridad. En muchos casos, los costes finales han superado las estimaciones en un 100 por ciento; mientras que el rendimiento ha sido, en el mejor de los casos, tan bueno como el de una planta de combustible fósil (Mowery, 2010: 1252). A mediados de los años 70 parecía claro que el simple y relativamente barato reactor de agua ligera de finales de los 60 era inviable comercialmente, tanto debido a cuestiones de ingeniería como de seguridad.

La energía nuclear es, quizá, el caso más claro de una tecnología de propósito general que, en ausencia del cliente militar, habría tardado un largo tiempo en desarrollarse debido al elevado coste de la investigación y desarrollo de los reactores atómicos. Y probablemente la industria sólo hubiera desarrollado algunos isótopos para uso médico e industrial basado en los trabajos exploratorios militares en este campo.

¹¹⁰ Otros importantes apoyos del gobierno norteamericano para el desarrollo de la aviación comercial serían los subsidios al correo aéreo, y el apoyo a la investigación y desarrollo a través del *National Advisory Committee for Aeronautics* (NACA).

¹¹¹ Y los subsidios federales a la industria eléctrica según Mowery (2010).



LA INDUSTRIA DE LOS ORDENADORES

El desarrollo del ordenador estaría impulsado en sus dos primeras décadas por los laboratorios gubernamentales y las industrias privadas involucradas en la investigación militar. Los primeros ordenadores se usarían para el cálculo de tablas de tiro de artillería y el análisis criptográfico. La capacidad de fabricar IBM un ordenador totalmente transistorizado estaría influida por la Guerra Fría y el desarrollo del sistema de defensa aérea, conocido como proyecto *Semi-Automatic Ground Environment* (SAGE). Este proyecto sería una de las experiencias de aprendizaje más importantes en la historia del ordenador.

Las empresas de computadores dependerían de la demanda de las industrias y agencias relacionadas con la defensa, la energía y el espacio hasta bien entrada la década de los 70. Una tecnología clave en el desarrollo de este sector fue la microelectrónica que permitía integrar en un paquete un circuito formado por transistores, resistencias y condensadores. Su ventaja, aparte del menor tamaño y consumo, era el menor número de interconexiones de una tarjeta electrónica. El primer ordenador basado en estos circuitos, el PDP-8, aparecería en el mercado en 1965. El desarrollo de esta industria estaría ligado a la física de estado sólido y del transistor, en el que desempeñarían un papel fundamental las técnicas para obtener cristales de germanio y silicio de gran pureza¹¹². La supercomputación, inicialmente impulsada desde el ámbito militar para el avance de las armas nucleares, acabaría dejando paso a aplicaciones civiles como el cálculo meteorológico, la geociencia o el estudio del genoma humano.

La aportación en el campo del *software* no sería menor. Todavía, a finales de los 80, el Departamento de Defensa seguía siendo el principal cliente con unas compras superiores al 50 por ciento de la demanda (Mowery y Langlois, 1996). Las economías de desbordamiento se producirían, no obstante, en la inversión en I+D más que en grandes compras. Los militares financiarían la investigación básica e invertirían en la nueva ciencia de computación, apoyando la enseñanza en este área (*ibid.*). Los programas de I+D en defensa relacionados con el *software* sostuvieron avances fundamentales en el conocimiento sobre la arquitectura de ordenadores, *software*, lenguajes y diseño, que encontrarían aplicaciones, tanto civiles como militares, en esta emergente industria. En resumen, podría decirse que sin la financiación y el sentido de urgencia asociado con el esfuerzo en defensa, el desarrollo de los ordenadores en EE.UU. se hubiera retrasado al menos una década.

LA CREACIÓN DE INTERNET

La contribución militar sería también clave en el desarrollo de Internet. Esta red se basaría en el desarrollo de la tecnología de intercambio de paquetes. Su demostración conceptual se realizó en 1972 en la Conferencia Internacional de Comunicaciones entre Ordenadores, pero llevaría más de un cuarto de siglo resolver los problemas técnicos e institucionales necesarios para desatar todo su potencial. La creación del protocolo TCP/IP en 1974, como lenguaje común de intercambio de información, sería otro hito esencial en el desarrollo de esta red. Este protocolo no fue patentado, lo que sería crucial para el triunfo de un estándar abierto y sin propietario (Mowery, 2010).

En 1983 se iniciaría la privatización de Internet con la separación de MILNET de ARPANET, proceso que se completaría a mediados de los 90. Esto permitió el desarrollo de los proveedores de servicios de Internet, un paso esencial para su imparable crecimiento. En 1998 se crearía una agencia para administrar los nombres y direcciones

¹¹² Los laboratorios de Bell Telephone desempeñaron un papel esencial en los descubrimientos e invenciones críticas en semiconductores, que serían claves para el desarrollo de la electrónica y los ordenadores. Su actuación estuvo motivada, ante todo, por las necesidades tecnológicas de la telefonía y se realizaría usando fondos propios. Pero una vez que se demostró su potencial, las fuerzas armadas rápidamente reconocieron su relevancia para atender sus necesidades. Una parte significativa de la investigación gubernamental apoyaría los avances en este área y, más importante, tanto el DoD como la NASA se postularon como grandes compradores de transistores (Nelson y Wright, 1992). Las políticas de defensa de disponer de, al menos, una segunda fuente de suministro, y de conceder garantías en préstamos de construcción de nuevas plantas redujeron las barreras de entrada y la difusión de la innovación, mientras que las compras con una prima sobre el precio ayudarían a la rápida formación del mercado (Stowsky, 1991).



usados en la red. Su explosión definitiva vendría, sin embargo, del campo civil, cuando en 1994 se lanzó el navegador “Netscape”, basado en trabajos pioneros del CERN, que permitía un uso fácil de la red. No obstante, hay que señalar que los requisitos militares de supervivencia (una red en la que el fallo de un nodo no supusiera su colapso), flexibilidad y altas prestaciones, dominaron su diseño sobre los objetivos comerciales de bajo coste, simplicidad y atracción del consumidor.

LA INDUSTRIA ESPACIAL

El desarrollo de misiles capaces de ubicar un satélite en el espacio también estaría fuertemente impulsado por defensa, a causa de la tensión existente entre EE.UU. y la Unión Soviética durante la Guerra Fría. En efecto, el uso de misiles estratégicos armados con una cabeza nuclear sería uno de los mecanismos de disuasión más importantes en ese periodo. Los satélites para observar desde el espacio a los potenciales adversarios (proyecto CORONA) también impulsarían el desarrollo de esta nueva industria. Los proyectos de vigilancia serían el fundamento de muchas tecnologías usadas actualmente en los sistemas de información geográfica.

El abaratamiento de los lanzadores espaciales permitió el desarrollo de satélites de comunicaciones que usan, hoy en día, los canales internacionales de televisión. Sin embargo, el desarrollo de la fibra óptica ha hecho que el previsible auge en la demanda de este tipo de satélites no se haya materializado. El desarrollo de los satélites de geolocalización tendría como objetivo mejorar los sistemas de guiado de las armas de precisión y evitar la proliferación de costosos sistemas de navegación. Sin embargo, el desarrollo y la difusión de las tecnologías avanzadas de observación de la tierra y de geolocalización han estado constreñidos, a menudo, por consideraciones de seguridad nacional.

CONCLUSIÓN

En el examen realizado sobre los efectos de desbordamiento ha podido verse como estos efectos han tenido con frecuencia un carácter circunstancial, siendo un resultado añadido no buscado originalmente por la defensa. Si bien se puede apreciar una contribución útil y beneficiosa en ciertos momentos del desarrollo tecnológico, también se ha podido ver que la contribución civil al desarrollo de estas tecnologías ha sido igualmente relevante. Por otra parte, se ha visto que cuando las necesidades militares han variado, el apoyo al desarrollo de una tecnología con aplicación civil ha decaído subsecuentemente. No obstante, las inversiones militares en I+D han proporcionado apoyo inicial a nuevos sectores industriales, avanzando la formación de industrias en años, como han mostrado los ejemplos descritos, aunque esta contribución ha sido distinta según el tipo de tecnología, siendo menor en áreas como la industria naval, la automoción o la biotecnología.

EL COSTE DE LAS ECONOMÍAS DE DESBORDAMIENTO

La actividad en defensa crea economías de desbordamiento al mejorar la competitividad y la productividad de la industria, aunque su difusión está condicionada por el contexto de la actividad militar y por la forma de innovar en este sector. Pero su obtención tiene un coste de oportunidad que hay que considerar. En efecto, el gasto militar tiene un impacto negativo sobre los impuestos, la inflación, el tipo de interés o el crecimiento, gasto que puede tener mayores beneficios cuando se invierte en áreas que inducen un mayor desarrollo y bienestar. Una descripción cualitativa de estos costes, siempre difíciles de medir, ayuda a entender su relevancia.

En primer lugar, el I+D militar puede reducir los recursos y medios que la industria dedica a esta materia en el campo civil (Cowan y Foray, 1995). El razonamiento es el siguiente: 1) los militares y civiles emplean recursos similares como científicos, ingenieros o equipos industriales de diseño; 2) el suministro de personal o equipos cualificados al proceso de innovación es relativamente inelástico en el corto plazo, en especial cuando la tasa de



desempleo de científicos e ingenieros es baja, por lo que un aumento de la demanda militar de estos recursos producirá aumentos salariales y del precio de otros insumos empleados en la investigación, el desarrollo y la innovación; y 3) la elasticidad sobre el precio de la demanda de insumos para I+D es negativa, especialmente cuando se financia privadamente, por lo que si aumenta el coste del I+D, su patrocinio será menor. Por lo tanto, un incremento de la I+D militar afectará negativamente a su homólogo civil. Como consecuencia, si estos recursos y equipos son muy específicos para defensa y tienen poca dualidad, la actividad militar tendrá un elevado coste social, en particular si estos recursos fueran más rentables en otros sectores.

Este razonamiento queda avalado por los estudios econométricos de Lichtenberg (1989) y Griliches y Lichtenberg (1998) que midieron, en los años 70, la relación entre el promedio de la productividad y la intensidad de las inversiones en I+D, en aquellas industrias que invertían en esta actividad por encima de la media. Estos autores encontraron que este valor era del 33,9 por ciento para el sector privado, mientras que las gubernamentales (orientadas fundamentalmente a la defensa) eran solo del 0,7 por ciento. Es decir, el fomento de la innovación en defensa puede generar unos efectos de desbordamiento negativos al reducir la riqueza agregada. Según Dunne y Braddon (2008: 43), el efecto neto es variable por naciones, lo que impide extraer conclusiones generales, aunque en el caso del Reino Unido estos efectos negativos no parecen superar los efectos positivos, visión que, como veremos, no comparte Freeman.

En segundo lugar, las inversiones en I+D en defensa pueden disminuir los incentivos empresariales para invertir en innovación. Si las empresas son conscientes de la existencia de financiación estatal, reducirán su esfuerzo propio en investigación, sobre todo en proyectos de gran incertidumbre. Incluso aquellas empresas que no logren recibir ayudas, se mantendrán a la espera de que el gobierno abra el mercado y fuerce la difusión de innovaciones que reducen costes o mejoran la calidad (David *et al.*, 2000).

En tercer lugar, la atracción de los mercados de defensa, caracterizados por una menor competencia, sobre aquellas industrias que podrían haber sido activas innovadoras en el mercado civil puede frenar su contribución en este último mercado (Mowery, 2010). Además, la orientación de las empresas a obtener fondos del gobierno en estos mercados con poca competencia, puede favorecer una menor consciencia sobre los costes que fomente hábitos inadecuados para competir en mercados abiertos.

En cuarto lugar, la orientación de la I+D hacia misiones específicas usando tecnologías sofisticadas, de alto riesgo, y por lo tanto caras, puede dar como resultado un producto con una aplicación civil relativamente baja, mientras que su contribución al éxito de una operación militar puede ser marginal. Es decir, la utilidad social puede ser bastante baja, a pesar de que el militar, adverso al riesgo, prefiera un producto sofisticado.

En quinto lugar, la transferencia de una tecnología desarrollada en el campo militar para su explotación en el campo civil requiere un conjunto de adaptaciones que puede tener un coste y un tiempo de maduración elevado. Véase, por ejemplo, el caso del horno de microondas cuya comercialización le llevaría casi veinte años a Raytheon (Alic *et al.*, 1992: 58).

Por último, como se ha visto en el Capítulo 2, aunque la I+D+i militar genere efectos de desbordamiento, también fomenta carreras armamentísticas que reducen la utilidad militar de un desarrollo cuando un adversario potencial genera una contramedida. En este sentido, el carácter neutral del I+D+i civil evita las deseconomías de estas carreras.

ANÁLISIS EMPÍRICO

La pregunta que surge ahora es si existe una medida de las economías de desbordamiento que pueda facilitar las decisiones en esta materia. Aunque el análisis de la literatura muestra un gran número de trabajos empíricos para



medir los efectos del gasto en defensa sobre el crecimiento económico, existen pocos trabajos que examinen el gasto en I+D y los efectos sobre dicho crecimiento.

El problema de estos trabajos es que recogen de forma agregada los diversos efectos del gasto militar sobre el crecimiento. Estos efectos se pueden dividir en cuatro (Deger, 1986). El primero, es la generación de una mayor demanda agregada a través de un mayor uso del stock disponible de capital y trabajo, el segundo es la redistribución de los recursos como mayores impuestos o la reducción de los factores asociados a la producción y el desarrollo civil, el tercero es el efecto positivo que tiene la seguridad nacional sobre el crecimiento al favorecer el comercio y las inversiones, y el cuarto son los efectos de desbordamiento sobre otros sectores de la economía.

Los resultados de estos trabajos son dispares, mientras que algunos autores observan una relación positiva, otros encuentran una relación negativa o insignificante. Por ejemplo, el análisis de Ram (1995) sobre los estudios en esta materia, concluye que el gasto en defensa tiene efectos opuestos sobre el crecimiento, siendo su efecto conjunto ambiguo y su valor neto marginal. Lichtenberg (1995) muestra una opinión similar. El trabajo de Kelly y Rishi (2003) sugiere también que el impacto del gasto militar sobre los sectores industriales es negativo o insignificante. Kollias *et al.* (2007) encuentran una relación positiva entre el gasto militar y el crecimiento en el corto plazo para la Unión Europea, en el periodo 1960-2000, que atribuyen a la estimulación de la demanda, la exportación de armas y el progreso técnico asociado al I+D. Heo (2010) tras usar dos modelos diferentes para medir el gasto en defensa y el crecimiento económico en los EE.UU durante el periodo 1954 a 2005 concluye que este gasto es insignificante para el crecimiento de esta economía.

El trabajo de Sala-i-Martin *et al.* (2004) resulta también relevante. En él, se consideran 67 variables que explican el crecimiento a largo plazo, para una muestra de 88 países en el periodo 1960-1996. Sus resultados señalan que hay 18 variables que están significativamente relacionadas, es decir, con una probabilidad superior al 10 por ciento. En este trabajo el gasto en defensa ocupa el lugar 45 y su probabilidad es solo del 2,1 por ciento.

Chakrabarti y Anyanwu (1993) realizaron un estudio en los EE.UU. en el que identificaron un relación positiva entre gasto en I+D de defensa y el número de patentes, pero no detectaron efectos de reducción sobre el gasto civil en esta materia. Tampoco encontraron pruebas de efectos directos del I+D en defensa sobre la economía. El trabajo de Dunne y Braddon (2008) sobre el impacto del gasto militar en I+D señala que los estudios empíricos tienden a mostrar un efecto insignificante o negativo en las economías en desarrollo y un claro efecto negativo en las desarrolladas, donde tienden a reducir la inversión más que el consumo. Los autores concluyen, con cierta confianza, que la I+D militar es poco relevante para el crecimiento económico. Goel *et al.* (2008) han realizado un estudio de los gastos de I+D en defensa en los EE.UU. y su impacto sobre el crecimiento económico. El resultado señala, paradójicamente, que el papel del gasto en defensa es superior al del gasto público civil y al del sector privado.

Otros informes, sin base econométrica, muestran una visión negativa. El de Naciones Unidas (1978) sobre las consecuencias económicas y sociales de las carreras de armamentos y de los gastos militares declara que *“el hecho verdaderamente notable es no cuánto, sino lo poco, de lo que es nuevo, que ha llegado al sector civil de los esfuerzos en I+D militar”*. El de Perani (1997) afirma que: *“Difícilmente puede decirse que la investigación militar y los efectos spin-off han desempeñado un papel crucial en el desarrollo económico de los EE.UU. tras la II Guerra Mundial”*. Además, no deja de ser paradójico que las afirmaciones de efectos positivos relevantes proceda de la administración de la defensa, o de los beneficiarios directos de sus inversiones en I+D, más que de aquellos sectores de la comunidad científica, la sociedad, o la industria que en teoría reciben estos efectos (Leitenberg, 1973).

La falta de pruebas concluyentes puede tener su origen en la diversidad de los modelos econométricos usados y de las muestras elegidas de naciones y periodos de tiempo. Los efectos poco significativos, a pesar de las grandes inversiones de algunos programas militares, podrían deberse a que: 1) este gasto supone también una asignación



de recursos menos apropiada para el crecimiento general de la economía, como por ejemplo el impacto sobre la propensión al ahorro como consecuencia de mayores impuestos para financiar esta actividad con una repercusión negativa sobre la formación de capital, 2) los indicadores usados, los datos recogidos o los modelos utilizados son incapaces de mostrar estos efectos (Griliches, 1979; Dunne *et al.*, 2005), o 3) los resultados de la investigación y el desarrollo han sido irrelevantes en el campo civil. En este sentido vale la pena señalar algunos casos en los que estos efectos no se han materializado como: 1) los aviones supersónicos para transporte civil como el modelo Concorde; 2) el lenguaje Ada con una escasa difusión civil, debido a que fue desarrollado para cumplir requisitos militares con escasas contrapartidas civiles (Mowery y Langlois, 1996)¹¹³; 3) el programa VHSIC que, a pesar de durar 10 años y costar casi \$900 millones, no daría grandes frutos en el campo militar, ni generaría importantes efectos en un mercado civil de semiconductores, ya dominado por productos y aplicaciones civiles que divergían de las necesidades militares (Stowsky, 1991); o 4) las máquinas de control numérico, impulsadas por la industria aeronáutica militar norteamericana y sujetas a sofisticados requisitos militares (y por lo tanto caras), lo que las alejaría de las menos exigentes necesidades para producir bienes de consumo y, en última instancia, facilitaría el dominio japonés en este mercado (*ibid.*).

DIFERENCIAS ENTRE LOS EE.UU. Y LA UNIÓN EUROPEA

Las economías de desbordamiento se han materializado más claramente en EE.UU. que en Europa, lo que sugiere una menor capacidad de los europeos para generarlas. Las diferencias que pueden explicar este hecho se examinan a continuación.

La primera es el elevado gasto en I+D en defensa de EE.UU. con respecto a la UE. En 2007, EE.UU. invertía el 80 por ciento de la I+D en defensa en el área de la OCDE, lo que venía a suponer seis veces la cantidad que dedican los 27 países de la UE a dicha actividad (Dunne y Braddon, 2008: 12). Esto significa que la probabilidad de generar efectos de desbordamiento de la industria estadounidense es considerablemente superior a la europea. Y la escasa inversión de ciertas naciones en esta actividad hace que la probabilidad de generar un impacto económico significativo sea marginal. Por otra parte, la reducida y fragmentada demanda europea de equipos militares hace que las innovaciones radicales de proceso en programas de adquisición sean más improbables, al ser menos rentables las inversiones en esta materia debido a su menor demanda.

La segunda es que la demanda militar y el dinero en la década de los cincuenta y sesenta, como las tecnologías de semiconductores y ordenadores, estaba yendo hacia un sistema de I+D bien dotado, con científicos e ingenieros entrenados con una fuerte base universitaria, y poblado por compañías técnicamente capaces (Nelson y Wright, 1992: 1953). En este contexto, las economías de desbordamiento aparecen más espontáneamente que cuando se siembra sobre un tejido industrial más yermo, como podría ser el caso de Europa de acuerdo con Dosi *et al.* (2006).

La tercera son las cantidades que el Departamento de Defensa dedica a la investigación básica y aplicada, unas inversiones prácticamente inexistentes en Europa: 0,3 por ciento del gasto de I+D en defensa en Francia, mientras que Reino Unido no reconoce realizar investigación básica (Mowery, 2010). Aunque la cantidad invertida por el Pentágono en investigación básica es relativamente baja (en torno al 1,45 por ciento en 2012 del presupuesto total en I+D, según las *American Association for the Advancement of Sciences*, estas inversiones, con frecuencia materializadas en infraestructuras básicas y en formación, han sido, como ha podido verse, poderosas palancas

¹¹³ Éste no fue el caso de lenguajes como el COBOL y el FORTRAN en un momento histórico donde el Departamento de Defensa era el principal comprador de *software*. Este hecho prueba que los efectos de desbordamiento tienden a declinar conforme se expande el mercado civil (Mowery, 2010: 1249).



para lograr avances técnicos y científicos con aplicaciones civiles. El carácter generalista de esta investigación facilita, en gran medida, la generación de estas economías (Nelson, 1959a)¹¹⁴.

Un cuarto aspecto en el que parecen existir diferencias con EE.UU. es la menor integración o interacción entre la industria de defensa y la civil. En efecto, las redes sociales son esenciales para enlazar los programas de I+D civiles y militares, y generar estas economías (Cowan y Foray, 1995). Existen algunas pruebas sobre este tema. En primer lugar, el aislamiento de los mercados nacionales de defensa y la existencia de mercados monopolistas ha permitido a las empresas vivir básicamente de las rentas estatales y ha podido favorecer su aislamiento del resto de la economía. En este contexto, la industria ha dedicado sus esfuerzos de I+D a actividades más conservadoras, con menos riesgo, que no le han otorgado un especial liderazgo tecnológico (March, 1991), y no ha intentado, o lo ha hecho sin éxito, explotar sus desarrollos y el conocimiento adquirido en aplicaciones alternativas. Un ejemplo práctico sería el de los ordenadores en Reino Unido, donde la falta de intercambio entre los investigadores civiles y militares debilitó el desarrollo de esta incipiente industria (Mowery y Langlois, 1996).

Los análisis de Freeman en el Reino Unido, en las décadas de los 50 y 60, pondrían también de relieve que, a pesar de que sus inversiones en I+D eran superiores al resto de países industrializados, con la excepción de los EE.UU., su crecimiento fue más lento, efecto que atribuye al elevado gasto en I+D militar con una limitada reutilización de sus resultados en el sector civil (Edgerton, 2006: 299). Otra muestra la proporciona Serfati (2000) cuando comenta la baja difusión intersectorial de las industrias francesas que reciben financiación en I+D para la defensa. Nelson y Wright (1992: 1954) remarcan los informes de la OCDE sobre una industria europea con menor capacidad de gestión y organización, y menos experiencia. Pero no parece que existan medidas para corregir esta débil interacción que el mecanismo de mercado parece incapaz de mejorar, si se observa la falta de planes para aprovechar los logros en el campo militar en la mayoría de las naciones de la UE.

Una última diferencia a considerar es la tendencia de la industria europea a imitar el desarrollo de algunos sistemas militares norteamericanos. Dado que sus tecnologías y diseños tienen un adelanto de varios años respecto a los europeos, las potenciales economías de desbordamiento se han podido materializar previamente en los EE.UU. apareciendo en Europa como novedades civiles. Esto hace que la industria europea se encuentre con ciertos nichos del mercado civil ocupados por equipos y productos estadounidenses muy competitivos, como el citado caso del B-707. Las ventajas de ser el primero hacen que las oportunidades de hacerse los europeos con una parte substancial del mercado sean menores.

MEDIDAS DE POLÍTICA INDUSTRIAL

Aunque la búsqueda de aplicaciones civiles de la innovación en defensa, y viceversa, está motivado por el interés de las empresas en acceder a nuevos mercados y aumentar sus beneficios, los gobiernos, habituales pagadores de la I+D militar, están también interesados en potenciar esta transferencia para maximizar el rendimiento social de sus inversiones. En este marco la pregunta que se plantea es: ¿qué medidas de política industrial pueden potenciar estas economías de desbordamiento? Tres medidas se examinan a continuación: 1) inversiones en tecnologías duales con claro interés civil y militar; 2) integración de la producción militar y civil y 3) inserción de capacidades comerciales en los sistemas militares.

La primera opción supone orientar la inversión hacia áreas con un claro carácter dual. Dado que la investigación básica y aplicada favorece estas economías, parece recomendable hacer énfasis en los proyectos en los que predomine este tipo de investigación. En particular, en aquellas tecnologías con un uso extenso en la sociedad, habitualmente conocidas como tecnologías de propósito general, como el caso de los semiconductores o del

¹¹⁴ Una descripción completa del apoyo a la investigación científica y técnica básica en los EE.UU. durante la Guerra Fría se puede encontrar en Leslie (1993). Según la citada organización, en 2002, la financiación del Departamento de Defensa, en áreas como la ciencias de la computación o la ingeniería, era superior al 30 por ciento (Mowery, 2008).



software (Bresnahan y Trajtenberg, 1995)¹¹⁵. Sin embargo, el mayor coste de esta investigación y su carácter menos finalista limita el interés de defensa en su financiación. Si se trata de desarrollos orientados a misión, el problema surge por la obligación de satisfacer simultáneamente los requisitos de ambos sectores. Esto puede tener un coste excesivamente alto cuando las necesidades civiles y militares difieren y las sinergias son escasas.

Otra dificultad de esta opción se deriva de la elección de los proyectos a financiar, al no poderse evaluar *ex ante* con precisión la utilidad de los resultados de la investigación en áreas distintas a la defensa (Neu, 1990: 22). En este sentido, es pertinente señalar la afirmación del director de IBM en los años 50 de que un ordenador sería suficiente para satisfacer las necesidades de cálculo del mundo (Freeman y Louça, 2002: 311), siendo incapaz de reconocer la lucrativa demanda de potencia de cálculo que se ocultaba tras la colina.

Esta medida, en cualquier caso, debe complementarse con cambios legales para la explotación de los derechos de propiedad intelectual gubernamental en productos con marcado carácter dual y actividades de difusión del conocimiento obtenido. Así, puede apoyarse la publicación de los resultados de la investigación en revistas científicas y técnicas, compartir infraestructuras de I+D con el sector civil y fomentar las redes de difusión tecnológica.

Tras el fin de la Guerra Fría, durante la Administración Clinton, se intentó fomentar estas economías para reconvertir un sector de excesivo tamaño. El eje principal de esta estrategia, recogida en su informe *Technology for America's Economic Growth*, era una industria con un carácter más dual. En 1994 se publicaron nuevos documentos sobre la cuestión como *A new direction to build Economic Strength; Science in the National Interest; Dual Use Technology: A defence Strategy for Affordable, Leading Edge Technology* y *Second to None: Preserving America's Military Advantage through Dual Use Technology*. Estas iniciativas se trasladarían a diversos programas como el *U.S. Cooperative Research and Development Agreements* (CRADA), mediante el cual los laboratorios gubernamentales podían llegar a acuerdos con la industria para explotar algunas de las tecnologías desarrolladas por ellos; el *Technology Reinvestment Project* (TRP), un programa orientado a fomentar las actividades de I+D en tecnologías duales; el *Small Business Innovation Development Act* (SBIR) o el *Small Business Technology Transfer Program Act* (STTR). Sin embargo, esta estrategia tendría un éxito limitado, pues el Congreso retiraría su apoyo al programa TRP a comienzos de 1996. No sería ajeno a este hecho la propia presión de las fuerzas armadas al considerar que la potenciación de estas tecnologías suponía un condicionante para alcanzar sus objetivos de seguridad¹¹⁶. El resultado sería una reenfocaje de la industria hacia objetivos puramente militares (Perani, 1997). Ruttan (2006: 173) estima que, en retrospectiva, estas iniciativas tuvieron una financiación insuficiente.

Los intentos del Reino Unido en esta materia se materializaron en la creación en 1984 de la *Defence Technologies Enterprise* para transferir tecnologías generadas en los organismos de investigación del Ministerio de Defensa (Molas, 1997). Su éxito fue limitado y acabaría cerrando en 1990. En 1995 se lanzaría una nueva iniciativa con el mismo fin: los *Dual Use Technology Centres* o DUTC. Se crearon centros en las áreas de Supercomputación e Ingeniería de *Software* (Perani, 1997), pero la falta de informes sobre sus resultados hace pensar también en unos efectos limitados. El *Foresight Programme* y la *Defence Diversification Agency* serían otros intentos de establecer colaboraciones con redes de innovación civil (Avadikyan y Cohendet, 2009). En el resto de la Unión Europea no se darían, sin embargo, iniciativas en esta materia. Según Perani (1997), en un trabajo publicado en la revista oficial de la DGA francesa *Armament*, en octubre de 1991, se señalaba que la investigación militar está justificada, ante todo, por su contribución a la defensa, y no por la de contribuir al desarrollo económico nacional. En cualquier caso, según este autor, el apoyo de EE.UU. y Reino Unido se ha centrado más en reforzar la base tecnológica militar que

¹¹⁵ La productividad del I+D en un sector aguas abajo aumenta como consecuencia de la innovación en una tecnología de propósito general. Por lo tanto, coordinar la innovación en estas tecnologías es importante, pues los fallos en esta materia tendrán consecuencias negativas de largo alcance sobre el crecimiento. Esto requiere alinear los incentivos de los agentes que, habitualmente, están lejos entre ellas con respecto al tiempo o la dimensión tecnológica (Bresnahan y Trajtenberg, 1995).

¹¹⁶ La estrategia dual tampoco sería popular entre la propia industria de defensa que temía el enfrentamiento con nuevos competidores (Flamm, 2005).



en proporcionar un entorno igualmente aplicable al desarrollo de productos civiles y militares.

Tabla 6-1. La experiencia norteamericana e inglesa en tecnologías duales.

La segunda opción es interesante ya que una mayor integración podría crear sinergias y reducir costes, si bien la propia *Office of Technology Assessment* del Congreso norteamericano (OTA, 1994) reconoce que algo menos de la mitad de la producción militar está integrada con la civil. La cuestión es si es posible una mayor integración. Esta opción es factible cuando la tecnología es lo suficientemente general para poder atender una producción civil y militar. Una única infraestructura es entonces suficiente para diseñar y producir ambos tipos de bienes. Esta capacidad depende de dos factores. Por un lado, de la idiosincrasia del componente militar a fabricar y, por el otro, de la flexibilidad de la cadena de montaje y producción para adaptarse a las especificidades de la versión civil o militar del producto, algo que pueden facilitar las modernas técnicas de diseño y fabricación asistida por ordenador. Si las características del producto militar son muy diferentes, su fabricación eficiente usando una cadena civil sin modificaciones puede ser inviable pues, como ya indicara Adam Smith, la especialización rinde sus frutos. Una solución para este caso sería eliminar o relajar los requisitos militares, algo difícil de conseguir si hay razones para pensar que el equipo podría fallar durante una operación militar por esta causa. En cualquier caso, siempre existen límites y la maquinaria y las habilidades personales pueden ser demasiado especializadas para obtener, simultáneamente, el rendimiento o la calidad deseada en una única cadena. Esto significa que siempre existirá una producción separada para los sistemas y componentes disimilares, y que una producción integrada será más factible cuando la versión civil y militar guarden una mayor comunalidad.

La evidencia empírica de la separación de las operaciones civiles y militares de la industria, como el caso Boeing o EADS, confirma esta hipótesis y soporta la opinión de que hay diferencias en los procedimientos de diseño y producción en el campo civil y militar, cuestión comentada anteriormente en la sección de “Productos Duales”. Otra confirmación de esta hipótesis es la fallida reconversión de las líneas de fabricación militar al sector civil, como el caso del fabricante de helicópteros Boeing Vertol para producir tranvías y trenes metropolitanos (Molas, 1997). En este sentido, la idea de una mayor integración civil y militar, como propone Jacques Gansler (1996), podría tener un carácter más retórico que real.

La tercera opción es importante en la medida en que los costes de adaptar las tecnologías civiles, suelen ser inferiores a un desarrollo *ex novo*. Los problemas que se plantean, en estos casos, son los estrictos requisitos militares que hacen que esta inserción sea especialmente lenta, como ha ocurrido con frecuencia en algunos circuitos integrados (Stowsky, 1991). Mowery (2010), en su referencia a Samuels (1994), también resalta la dificultad de las empresas de defensa para adoptar avances civiles, tanto en productos como en procesos. Algo probablemente motivado por las diferencias de métodos y culturas citadas anteriormente.

En resumen, a pesar de ser un asunto recurrente, no puede hablarse de estrategias realmente sólidas y viables que garanticen y fomenten los efectos de desbordamiento entre ambos sectores. En la práctica, la dualidad parece más el fruto de hallazgos fortuitos, bien aprovechados por el ingenio, el espíritu emprendedor y el tejido empresarial, que el de planes concretos y sistemáticos dedicados a su fomento.

CONCLUSIONES

Una primera conclusión de este análisis es que la cristalización de ciertas innovaciones como consecuencia de la dotación de medios a las fuerzas armadas no significa necesariamente que éstas no se hubieran materializado, de una u otra forma, por otros caminos como afirma Cardwell (2001: 504). Más correcto sería afirmar que la combinación de una acuciante necesidad militar y la explotación masiva de los resultados del I+D han acelerado considerablemente algunas innovaciones que, en caso contrario, se hubieran desarrollado con más parsimonia.



La segunda conclusión es que las economías de desbordamiento relacionadas con la innovación en defensa no son, necesariamente, la forma más rápida o eficiente de avanzar en el desarrollo de la sociedad, a juzgar por algunos de los estudios empíricos comentados. En este sentido, Ruttan (2006: 162) afirma que la mayoría de las tecnologías relacionadas con la defensa han sido desproporcionadamente caras¹¹⁷ y que los cálculos coste-beneficio, salvo raras excepciones, han brillado por su ausencia (posiblemente por los severos problemas citados en el Capítulo 3). Pero también es cierto que el panorama tecnológico global en el que vivimos sería muy diferente sin la contribución de la defensa al desarrollo tecnológico. En muchos casos, la demanda militar ha ayudado a moverse hacia abajo con rapidez en las curvas de aprendizaje de algunas tecnologías emergentes.

La tercera conclusión es que los potenciales efectos de desbordamiento son específicos del contexto en el que se realiza la inversión militar y dependen, entre otros, del tipo de tecnologías usadas, de su utilidad para otras funciones sociales y de su facilidad de adaptación (Gold, 2005), así como de redes y organizaciones capaces de transferirlas al resto de la sociedad. Estos efectos, como se ha visto, tienden a ser más importantes durante las fases iniciales de una tecnología y tienden a declinar en su fase de madurez. Así pues, el contexto de la innovación en defensa tiene un papel relevante en la generación de estas economías.

La cuarta conclusión es que con el fin de la Guerra Fría y la desaparición de la amenaza general de conflicto entre las grandes potencias, las necesidades militares se han enfocado al desarrollo de capacidades para misiones de menor calado. En este contexto, han perdido peso los incentivos para invertir en grandes retos científicos y tecnológicos con consecuencias potencialmente revolucionarias y efectos de desbordamiento importantes. Este hecho podría explicar, junto con la globalización de los mercados en los que la innovación desempeña un papel fundamental, el que la industria de defensa y aeroespacial no se caracterice, hoy en día, por ser la más innovadora (Dunne y Braddon, 2008: 48; Oxford Economics, 2009).

Por último, hay que decir que, aunque la narrativa presentada ofrece casos en que estas economías han sido importantes, la falta de información econométrica que sostenga este argumento hace aconsejable evaluar las inversiones de defensa con especial cuidado. En primer lugar, examinando su verdadera utilidad operativa y, en segundo lugar, su viabilidad comercial en otros mercados. Este último aspecto, sin embargo, resulta difícil de determinar, *a priori*, sin una prueba de mercado donde los consumidores valoran la utilidad del producto. Esto puede favorecer un cálculo sesgado de los beneficios para vender mejor el programa. En este sentido, Nelson (1987) cita el fracaso de algunos programas civiles de I+D, patrocinados y gestionados por los gobiernos, sobre productos que el mercado no quería como el avión supersónico o los reactores nucleares. De no existir pruebas de la utilidad civil, parece recomendable invertir sólo las cantidades necesarias para garantizar la seguridad nacional.

ANEXO. EL CASO ESPAÑOL

Dos factores hay que considerar al examinar el caso español. Por una parte, la industria española ha sufrido, tradicionalmente, de un retraso importante con respecto a las naciones desarrolladas (Carreras y Tafunell, 2010), mientras que, por otra, las inversiones de I+D en defensa han sido tradicionalmente pequeñas lo que ha creado una base de I+D en defensa estructuralmente débil. No obstante, en la década de los ochenta y los noventa, España se embarcó en importantes programas de adquisición como los aviones EF-18, *Eurofighter* y A-400M; los vehículos *Leopard* y *Pizarro*; las fragatas F-100 o el buque de proyección estratégica L-61. Los programas de *offsets*, de coproducción y de cooperación industrial relacionados con estas adquisiciones han promovido la transferencia de tecnología y estructuras productivas más avanzadas. El efecto final ha sido una potenciación industrial que, en aquellas empresas que no trabajan en exclusiva para defensa, ha podido aprovecharse para expandir su negocio en otras áreas. Desafortunadamente, es difícil medir la transferencia de conocimiento que se ha producido en la realidad y si otras formas han podido ser más eficientes.

¹¹⁷ Desde el final de la II Guerra Mundial hasta 2007 los EE.UU. habían gastado \$1,3 billones en I+D militar, equivalente a 2 billones en precios del año 2000 (Alic, 2007: 1).



Las cantidades invertidas en I+D no muestran muchos efectos de desbordamiento tangibles, aunque pueden citarse casos concretos como el del avión C-215, donde el apoyo del Ejército del Aire facilitaría el desarrollo de un avión que ha tenido una comercialización en el sector civil especialmente buena. Otro ejemplo serían las actividades de la empresa Indra en radares y en sistemas de defensa aérea, que han ayudado a su éxito en la venta de sistemas de control de tráfico aéreo en el mundo. La transposición de su conocimiento en simulación al campo civil no parece haber sido tan exitosa. Las actividades fundamentalmente militares de Santa Bárbara y Navantia sugieren que los efectos de desbordamiento, dado su carácter eminentemente militar, no han sido significativos.

La fracción de estas inversiones dedicadas a la investigación básica o tecnologías emergentes, que son las que habitualmente generan mayores efectos, tampoco ha sido significativa, aunque una parte de los fondos que las empresas han invertido en I+D se ha contratado con las universidades. De esta manera, se han promocionado departamentos universitarios cuyas actividades no se han restringidas al campo militar. Es probable, también, que la movilidad laboral de los científicos e ingenieros que han adquirido experiencia en el campo de la defensa haya fomentado las capacidades tecnológicas e industriales de las empresas civiles a las que han migrado. Por ejemplo, los masivos proyectos de defensa llevados a cabo por Indra han sido una escuela para muchos técnicos e ingenieros. De nuevo, resulta difícil obtener datos que confirmen estos hechos con solvencia.

Por último, la difusión del conocimiento adquirido en la investigación militar, ha contado con un cierto apoyo a través de foros como el Círculo de Tecnologías para la Defensa. No obstante, existe un cierto déficit en cuanto a publicaciones técnicas o científicas de relieve aplicables al campo civil, bien por su falta de relevancia, bien por el coste de su difusión, bien por su carácter clasificado, lo cual sugiere unos efectos limitados.

El autor ha intentado medir de forma cuantitativa los posibles efectos de desbordamiento sobre el crecimiento económico usando para ello el modelo de regresión de Goel *et al.* (2008) que señala una relación positiva en los EE.UU. El modelo es relativamente sencillo y permite analizar estos efectos a partir de variables macroeconómicas fácilmente disponibles. A pesar de sus limitaciones, comentadas entre otros por Griliches (1979), el modelo ofrece un marco bastante razonable para este análisis. Este modelo se deriva de una función de producción convencional donde la producción (Y) es una función de los factores de trabajo (L), capital (K) y del conocimiento tecnológico acumulado (R).

$$Y = f(L, K, R)$$

Si diferenciamos esta ecuación con respecto al tiempo nos queda

$$dY = \frac{\partial f}{\partial K} dK + \frac{\partial f}{\partial L} dL + \frac{\partial f}{\partial R} dR \Leftrightarrow \frac{dY}{Y} = \frac{\partial f}{\partial K} \frac{dK}{Y} + \frac{\partial f}{\partial L} \frac{dL}{Y} + \frac{\partial f}{\partial R} \frac{dR}{Y}$$

sustituyendo $\frac{dY}{Y}$ por \dot{Y}_t , $\frac{dL}{L}$ por \dot{L}_t , dK por I_K , dR por I_R y considerando que $b_L = \frac{\partial f}{\partial L} \frac{L}{Y}$, $a_K = \frac{\partial f}{\partial K}$ y $a_R = \frac{\partial f}{\partial R}$ obtenemos la siguiente ecuación:

$$\dot{Y}_t = b_L \dot{L}_t + a_K \left(\frac{I_K}{Y_t} \right) + a_R \left(\frac{I_R}{Y_t} \right)$$

Añadiendo un término constante a y un término de error u_t se obtiene la siguiente ecuación de regresión:

$$\dot{Y}_t = a + b_L \dot{L}_t + a_K \left(\frac{I_K}{Y_t} \right) + a_R \left(\frac{I_R}{Y_t} \right) + u_t$$

Donde \dot{Y}_t y \dot{L}_t representan la variación porcentual de la producción agregada y del empleo en el año t , e I_K/Y_t e I_R/Y_t son los porcentajes de las inversiones de capital y desembolsos en aumentar el conocimiento (I+D) sobre la producción total. Como indicadores de estas variables se usa para Y el Producto Interior Bruto, para I_K la formación fija de capital bruto y para I_R los gastos en I+D. Los valores de estas variables se han recogido de la base de datos del Banco Mundial, de la OCDE, de Eurostat y del Instituto Nacional de Estadística entre los años 1981 y 2011. Para realizar la regresión se ha utilizado el *software* Microfit 4.1. Esta aplicación ofrece la posibilidad de

identificar la regresión que mejor se ajusta usando variables retardadas respecto al tiempo, y permite obtener los coeficientes en el largo plazo de cada una de las variables, método conocido como *Auto Regressive Distribution Lag*.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla donde un * tiene una significación del 10%. ** una significación del 5%, y *** una significación del 1%. El mejor ajuste se consigue con el retardo de un año de la variable inversión bruta en capital fijo.

a	b_L	a_K	a_R	R^2
0,25** (2,37)	0,29*** (2,84)	0,06 (1,13)	-2,16*** (-3,37)	0,92

Tabla 6-2. Resultados de la regresión efectuada con el gasto de I+D agregado.

Estos datos sugieren que el empleo está fuertemente correlacionado con la producción, las inversiones en capital tienen un efecto positivo pequeño pero no significativo y las inversiones en I+D tiene una correlación negativa, lo que podría señalar un efecto neto negativo sobre el crecimiento de esta actividad.

Si se descomponen las inversiones en I+D en tres variables: las inversiones públicas dedicadas a la defensa (RD), las no dedicadas a la defensa (RND) y las inversiones privadas (RP) la regresión ofrece los siguientes resultados:

a	b_L	a_K	a_{RD}	a_{RND}	a_{RP}	R^2
0,01 (1,03)	0,24** (2,46)	0,17* (2,77)	-68,39*** (-3,43)	-0,45 (-0,15)	-4,19 (-0,98)	0,95

Tabla 6-3. Resultados de la regresión efectuada con el gasto de I+D desagregado.

Estas cifras son parecidas a las obtenidas anteriormente. Cabe destacar que el gasto en I+D en defensa tiene una correlación negativa, algo que puede deberse al bajo valor que representa esta cantidad respecto al total. Igualmente los gastos del gobierno y privados muestran igualmente una correlación negativa. En otras palabras, no se ha encontrado una prueba cuantitativa de que los efectos de desbordamiento del gasto en I+D tengan un efecto positivo sobre el crecimiento económico.



Capítulo 7. Implicaciones normativas

Si se examina la prensa, se observa que, con frecuencia, se critica los gastos en defensa, bien porque se considera que se le dedica excesivos recursos, bien porque, al contrario, se consideran insuficientes. Otras veces se opina que éstos se distribuyen de forma inadecuada, como cuando se invierte más en personal que en equipamiento; o cuando el presupuesto para modernización se estima muy superior al destinado a la operación y el mantenimiento¹¹⁸. En otras ocasiones, se piensa que las inversiones en son inadecuadas al desatender capacidades importantes, mientras se gasta demasiado en aquellas que lo son menos. Y, en fin, en otros casos, se considera que se dedica demasiado presupuesto a comprar sistemas y equipos reliquias de la Guerra Fría, como sería el caso de ciertas plataformas, mientras que se invierte poco en sistemas de información y comunicaciones claves para sustentar la denominada Revolución de los Asuntos Militares o RMA.

Por otra parte, se acusa a los suministradores de despilfarro, de elevados costes y de excesivos beneficios en un negocio que se cree poco competitivo (Hartley, 2011: 96). Informes como los de la Comisión Packard (1986), Gray (2009) o GAO (2011) muestran que las quejas sobre el desempeño industrial son perennes y comunes en muchas naciones. En estos informes, los compradores manifiestan problemas de sobrecostes, demoras en las entregas o equipos con prestaciones insatisfactorias.

Los problemas relacionados con la determinación y obtención de capacidades militares se han analizado en capítulos anteriores. En ellos se ha visto cómo las estructuras organizativas y los métodos utilizados para atajar los problemas de eficiencia en la obtención de capacidades militares también pueden dar lugar a efectos indeseados como se observa en la siguiente tabla.

Causa	Respuesta	Efectos indeseados
Incertidumbre, indeterminación	Búsqueda de la superioridad tecnológica en el campo de operaciones (<i>gold-plating</i>).	Grandes inversiones en I+D. Insensibilidad de la demanda al precio. Precios elevados de los equipos de defensa.
	Mayor cantidad de medios.	Carreras de armamentos que generen una mayor inseguridad.
	Capacidades industriales para atender crisis y emergencias.	Capacidades industriales con escaso rendimiento en periodos de paz y ciclos bajos de la demanda. Elección de suministradores nacionales menos eficientes.
	Métodos heurísticos para evaluar beneficios y costes sobre estados del mundo desconocidos.	Decisiones incorrectas sobre asignación de recursos y adquisiciones. Planificación sujeta a constantes cambios. Costes enterrados de difícil recuperación.
	Innovación basada en procesos iterativos.	Proceso de innovación de elevado coste y duración. No eliminación de la incertidumbre.
	Uso de métodos incrementales, prueba y error, imitación.	Lentitud de la adaptación de la defensa a nuevos contextos.
	Financiación estatal de la innovación	Creación de barreras para empresas no adjudicatarias de los contratos de innovación.
Racionalidad limitada	Toma de decisión en un marco de información incompleta.	Decisiones fundadas en datos incorrectos que el tiempo demuestre poco apropiadas.
	Búsqueda de soluciones satisfactorias en vez de óptimas.	Exploración incompleta del campo de soluciones, que puede dar lugar a elecciones no óptimas.

¹¹⁸ Esto puede deberse al efecto que tiene el equipamiento sobre la percepción de las capacidades militares y su efecto disuasorio, aunque tenga un impacto negativo sobre la disponibilidad. El carácter visible de ciertos elementos de estas capacidades, como los programas principales de armamento, o ciertas unidades de élite, explica que, cuando hay recortes presupuestarios, los ministerios prefieran economizar en aspectos menos notorios como personal civil, formación, ejercicios, funciones de apoyo, o repuestos (Hartley, 2011: 90).



Economías de escala	Alianzas militares	Pérdida de soberanía nacional, incumplimiento de acuerdos de defensa mutua.
	Concentración del mercado	Monopolios, precios por encima coste marginal. Limitada variedad de productos. Industria naciones pequeñas en desventaja.
	Programas internacionales	Elevados costes de transacción, deseconomías.
Externalidades / interdependencias	Organización administrativa para proporcionar la defensa.	Ausencia de los incentivos del mercado para reducir costes.
Eficiencia	Especialización militar	Activos específicos solo efectivos para determinados escenarios.
	Especialización industrial	Activos específicos difícilmente reutilizables en otras actividades industriales. Menor competencia. Problemas de <i>hold-up</i> .
	Mecanismo de mercado	Estimación optimista de costes y prestaciones (<i>buy-in</i>).
	Estructura híbrida de la cadena de valor	Segmentación del mercado, dificultades de coordinación.
	Empleo de tecnologías duales.	Costes elevados de adaptación al mercado civil. Efectos de desbordamiento poco significativos.
Decisión colectiva	Métodos efectivos de construcción de preferencias.	Decisiones sesgadas por razones de distribución de riqueza y bienestar frente a razones de eficiencia (búsqueda de rentas).
	Instituciones de elección colectiva de bajo coste.	Regla de la mayoría que no maximiza el bienestar social.
Relación principal-agente	Incentivos apropiados en contratos para alinear los diferentes intereses y objetivos de las partes.	Selección adversa motivada por información imperfecta y asimétrica (privada). Segmentación del mercado en base a criterios de reputación y confianza cuando la calidad es difícil de medir (Bowles, 2004: 245, 260).
	Contratos que recojan las obligaciones de las partes en las diferentes circunstancias. Mecanismos de vigilancia.	Especificaciones / contratos incompletos, riesgo moral, costes de vigilancia, colusión.

Tabla 7-1. Fuentes de ineficiencia, medidas y potenciales efectos indeseados.

La pregunta que este capítulo trata de contestar son las implicaciones normativas que se extraen de este análisis sobre los métodos y estructuras para resolver las cuestiones de eficiencia, identificando y examinando medidas que pueden mejorar o, al menos, aliviar estas cuestiones. En este sentido, este capítulo no proporciona sólidas conclusiones normativas, pero sí aporta principios para su diseño que, en el mejor de los casos, proporcionan orientación y, en el peor, muestran errores que deben evitarse.

Para ello se analizará, en primer lugar, la firma de tratados. En segundo lugar, se examinará una mejor planificación en la asignación de los recursos. En tercer lugar, se verá el margen existente para mejorar la eficiencia de los programas de obtención. En cuarto lugar, se evaluará la forma de aumentar la competencia en el mercado de bienes intermedios, así como dos cuestiones relacionadas con la eficiencia industrial, como son la propiedad estatal y las exportaciones. En quinto lugar, se evaluará cuando las economías de desbordamiento justifican una menor eficiencia. En sexto lugar, estudiaremos, con cierta amplitud, las mejoras que aporta una defensa compartida, tanto entre los europeos como con la Alianza Atlántica. En séptimo lugar, se analiza el posible papel de la Administración con especial referencia al caso español. Por último, se estudia el reto de elaborar políticas eficaces relacionadas con la obtención de capacidades militares. El capítulo se cierra con unas conclusiones.



LA FIRMA DE TRATADOS

Es evidente que los tratados generan confianza y reducen el riesgo de conflictos armados. Estos tratados pueden incluir cláusulas sobre limitación de armamento, como los tratados CFE y SALT, lo que favorece un menor gasto en defensa al disminuir la probabilidad de conflicto y la necesidad de poseer una amplia gama de capacidades militares. Estos tratados pueden verse como una forma eficiente de garantizar la defensa, pues el coste de su verificación es considerablemente inferior al de acopiar capacidades. Pero, la ausencia de un orden internacional capaz de hacer cumplir los tratados firmados por los Estados y de determinar sus derechos y obligaciones ante las diversas contingencias¹¹⁹, hace necesario disponer de capacidad de coerción y de respuesta ante lo que se consideren agresiones a los intereses nacionales, lo que inevitablemente obliga a desarrollar un conjunto de capacidades militares, cuyo fin primordial es anunciar de forma costosa, y por lo tanto creíble, la voluntad de impedir acciones que vulneren dichos intereses.

LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS EN DEFENSA

Como se ha visto en el Capítulo 3, no existen recomendaciones concluyentes para mejorar la distribución de los recursos en defensa, si bien la obtención de información, la racionalidad, la transparencia y la objetividad, pueden sustentar mejores decisiones y evitar aquellas con excesivo sesgo o escasa justificación. Las limitaciones del ser humano para recoger y procesar información, y para elegir entre posibles alternativas, constituyen una barrera para encontrar la mejor solución. Una muestra de esta racionalidad limitada, se puede observar en los excesivos compromisos presupuestarios que se contraen, o la voluntad de conservar activos cuantos programas prometedores sea posible, aunque esto lleve, con frecuencia, a costosas cancelaciones (Enthoven y Smith, 1971; Gray; 2009).

En efecto, resulta particularmente difícil determinar, de forma objetiva, las capacidades militares que deben poseer las fuerzas armadas, pues las incertidumbres relacionadas con las amenazas, y la efectividad de estas capacidades para contrarrestarlas, complican severamente este proceso. Cuatro factores pueden afectar a la utilidad de estas capacidades: 1) la escasa información que puede obtenerse de los casos reales, cuyo contexto puede diferir substancialmente de la situación en que se vaya a utilizar la capacidad, 2) la difícil comparación con las capacidades de otras naciones, dada su carácter único, 3) el cambio de contexto geopolítico, de política de defensa o de tecnologías que pueden modificar sustancialmente el escenario de evaluación, y 4) la ardua comparación entre lo que aporta cada capacidad a la defensa.

A esto hay que añadir la difícil valoración de una capacidad militar cuando ésta requiere de nuevos sistemas. La lenta maduración de estos proyectos, entre diez y veinticinco años, sujetos a múltiples contingencias, genera una gran incertidumbre para estimar, con objetividad y razonable precisión, sus prestaciones, su utilidad operativa, sus costes y los beneficios industriales derivados, como la exportación o su comercialización civil. En definitiva, para estimar los réditos que pueden proporcionar los programas de modernización.

Este adverso entorno hace que las decisiones sean de tipo incremental y que se actúe más por reacción que por anticipación de posibles problemas (Cyert y March, 1992: 204)¹²⁰. Cuando el rendimiento de una capacidad no puede establecerse con precisión *ex ante*, su modificación al alza o a la baja se realizará *ex post*, en función de la experiencia práctica obtenida, aun si es limitada. Es decir, se trata de un mecanismo experimental, de prueba y error, en el que los acontecimientos van guiando la toma de decisión al no poder establecerse valores absolutos ni pronósticos precisos sobre las capacidades requeridas. En estas circunstancias es imposible una asignación óptima

¹¹⁹ Sobre el carácter anárquico del orden internacional consultar Waltz (1959).

¹²⁰ Esto se debe a los efectos desestabilizadores que puede ocasionar el tomar demasiado en serio predicciones incorrectas.



de recursos, sino simplemente correcciones limitadas sobre los objetivos y los recursos, en base a la experiencia adquirida.

En resumen, las decisiones sobre la asignación de recursos se basan en valoraciones caracterizadas por la incertidumbre por lo que su utilidad real puede diferir de la inicialmente estimada. En este contexto, es fácil tomar decisiones incorrectas, y su rectificación puede dar lugar a grandes e irrecuperables pérdidas que influyen, de forma adversa, en la provisión eficiente de la defensa.

CONSIDERACIONES SOBRE EL CABILDEO

Como se ha comentado en el Capítulo 4, el interés de la industria en una distribución del presupuesto favorable a su negocio constituye un incentivo para intentar influir en dicha distribución y obtener rentas¹²¹. Estas inversiones se consideran socialmente improductivas, ya que su fin primordial es lograr un reparto favorable y no crear riqueza, como por ejemplo cuando se emplean los medios de comunicación para crear un estado de opinión favorable a los objetivos empresariales. No obstante, ciertos gastos en esta materia pueden ser socialmente útiles. Por ejemplo, las empresas pueden invertir en diseñar mejores productos o aportar información sobre la utilidad operativa de una determinada tecnología. Estos gastos son más debatibles cuando la información que aportan no está debidamente contrastada y dan lugar a adquisiciones de escasa utilidad para la defensa.

La solución de este problema requiere una disminución de los poderes discrecionales del gobierno (Milgrom, 1988) para desalentar la búsqueda de rentas y favorecer elecciones útiles, como la obligación de consultar a comités técnicos, la posibilidad de recurrir las adjudicaciones, y el debate público previo de las diferentes alternativas. Esta última cuestión se volverá a tratar al final de este capítulo.

LA EFICIENCIA DE LOS PROGRAMAS DE OBTENCIÓN

La siguiente cuestión que se plantea es si pueden mejorarse los programas de obtención para obtener mejores capacidades. Tres posibles medidas se analizan: 1) el uso de metodologías y buenas prácticas, 2) la estandarización de los productos y 3) la reducción de la autonomía productiva.

El *uso de metodologías y buenas prácticas* en la gestión de programas aumenta sus probabilidades de éxito, en particular en proyectos con un componente importante de innovación y, por lo tanto, de incertidumbre. En efecto, la ingeniería de sistemas y estándares, como la ISO 15288, establecen procedimientos que, en la práctica, han aumentado la eficiencia de los programas de obtención. Así, una especificación que recoja las necesidades operativas, sin contener requisitos innecesarios, puede facilitar el diseño y la obtención de un producto de menor coste, al conceder a los ingenieros libertad para establecer compromisos entre las diferentes opciones (Hartley, 2011: 194)¹²². No obstante, Kirkpatrick (2004) afirma que los ahorros obtenidos con estas buenas prácticas son modestos en comparación con los costes crecientes de los desarrollos en defensa. Esto sugiere que la creciente complejidad de los sistemas tiene un impacto superior en el coste que los ahorros obtenidos mediante una gestión efectiva y, por lo tanto, límites reales sobre una mejora de la eficiencia a través de estas metodologías y prácticas.

La *estandarización de productos* reduce su diversidad y los costes fijos asociados a su creación. También favorece las economías de escala que una excesiva diversificación impediría, al ser menores las unidades de cada producto. Así, los EE.UU. disponen de un único carro de combate, una fragata y tres tipos de vehículos de infantería

¹²¹ Según el artículo de Roxana Tiron en el Washington Post (29/01/2012) Lockheed Martin, General Dynamics y Raytheon gastaron una suma combinada de \$33,4 millones en actividades de cabildeo en 2011. No se han encontrado cifras sobre esta práctica en Europa. Se trata, en cualquier caso, de un valor de difícil medida.

¹²² La sobreespecificación puede deberse a un intento de fijar, en un marco de incertidumbre, la calidad del producto o servicio y evitar un pobre desempeño de la empresa.



acorazados (Kuechle, 2006). Por el contrario, los europeos han mantenido una diferenciación excesiva, pues según la EU (2007) existían 89 programas de armas frente a los 27 de los EE.UU. No obstante, una excesiva estandarización supone menos beneficios para el consumidor, pues un producto menos diferenciado no satisface las diferentes preferencias que las fuerzas armadas de cada nación tienen, fruto de su estrategia nacional y su doctrina. La estandarización favorece, pues, una producción más eficiente pero que va en menoscabo de las capacidades operativas. En breve, una reducción de variedad conlleva costes operativos crecientes por lo que su completa eliminación puede carecer de sentido (Hartley; 2011: 124). Esto nos sugiere, de nuevo, límites prácticos en la aplicación de esta medida.

Una *reducción de la autonomía productiva* a los casos estrictamente necesarios parece recomendable, ya que mantener servicios esenciales, como capacidades autónomas de diseño, de modificación de producto, o líneas de producción, como la munición, tiene un coste importante y una rentabilidad promedio inherentemente baja, al tener esta infraestructura industrial solo pleno uso cuando atiende las esporádicas situaciones de crisis, emergencias o conflictos. Pero decidir qué capacidades tecnológicas e industriales hay que mantener, y cuál es su coste aceptable, resulta difícil. Las capacidades actuales requieren sistemas como fragatas, aviones, helicópteros, misiles o torpedos. Tener capacidades tecnológicas e industriales para todos ellos resulta materialmente imposible excepto para las grandes potencias (¡y, a veces, ni siquiera para estas!). Esto requiere elegir aquellas capacidades autónomas que deben retenerse, lo cual es siempre debatible dado el carácter contingente de los conflictos armados y la imposibilidad de apoyar la decisión sobre una base científica y racional sólida. Esto obliga a tomar decisiones pragmáticas, probablemente no óptimas. Así el Reino Unido, en su *Defence Industrial Strategy* (2005), establecido que solo retendrá unas pocas capacidades productivas, en concreto las relacionadas con el mando y control y la integración de los sistemas de armas. Para estos casos, su gobierno ofrece su colaboración con la industria para encontrar acuerdos que resuelvan los problemas de sostenibilidad y productividad de estas capacidades (DIS, 2005: 37).

AUMENTAR LA EFICIENCIA CON UNA MAYOR COMPETENCIA

Como ya se ha comentado anteriormente, un mecanismo de mercado que asegure una competencia razonable puede conseguir mejores productos y servicios con un coste inferior, pues la presión competitiva: 1) impide que las empresas eleven el precio de forma excesiva sobre los costes reales de producción (Bowles, 2004: 485), 2) les fuerza a buscar la eficiencia y la innovación con más intensidad, y 3) les obliga a asignar los recursos de forma pertinente y a evitar la laxitud.

Sin embargo, como se ha visto en capítulos anteriores, las características de este mercado impiden una fuerte competencia. El carácter de monopolio natural del material, debido a su coste unitario decreciente con la producción, recomienda una elevada concentración del mercado, un tamaño mínimo para alcanzar la rentabilidad, e incluso un único suministrador, lo cual supone un freno a la competencia. En este marco, la industria puede fijar más fácilmente un precio superior a su coste medio generando unos beneficios excesivos, algo ineficiente desde el punto de vista social. Esto explica las auditorías de los gastos incurridos por las empresas y la fijación de un margen máximo de beneficio para la industria, aunque esta regulación puede ser insuficiente para evitar abusos, como se ha comentado en el Capítulo 4.

La pregunta que se plantea es si un mercado más abierto a la competencia, donde las empresas de países aliados liciten sin trabas, podría ayudar. Pero, como se ha comentado, esta opción es irrealizable cuando: 1) se considera que la dependencia exterior genera una debilidad estratégica, 2) la industria doméstica tiene que abandonar el mercado y 3) la compra exterior supone una pesada carga sobre la balanza de pagos. En cualquier caso, hay que ser conscientes que, por la propia naturaleza de este mercado, van a persistir las situaciones de monopolio, las barreras de acceso, los problemas de *hold-up* y otras condiciones que restrinjan la competencia.



Una mayor competencia en la cadena de suministro podría suponer también una mayor eficiencia. De hecho, la directiva sobre contratación en defensa de la UE y el código de conducta de la EDA ponen especial énfasis en las ventajas de esta opción. Sin embargo, como se ha visto, la limitada disponibilidad de subcontratistas debidamente cualificados, junto con la inversión en activos específicos realizada conjuntamente en proyectos anteriores por el contratista principal y el subcontratista, acotan en gran medida esta posibilidad.

LA PROPIEDAD ESTATAL COMO REMEDIO

La propiedad estatal puede remediar los efectos negativos causados por comportamientos no cooperativos de la industria en un marco de contratos incompletos e inversiones en activos específicos. El poder que el Estado ejerce en el Consejo de Administración permite resolver favorablemente las contingencias del contrato y posibles desacuerdos lo que, en última instancia, beneficiará a la defensa.

No obstante, la propiedad estatal distorsiona el mercado cuando la empresa pública es la preferida en las licitaciones públicas, independientemente de las ofertas de empresas privadas o extranjeras. Además, su carácter público puede comprometer la eficiente asignación interna de recursos cuando no se enfrenta a la amenaza de compra o la quiebra. Esta falta de riesgo puede favorecer que la compañía suministre bienes y servicios, en las condiciones establecidas por el Ministerio de Defensa, sin mantener la adecuada disciplina de costes que exige la competencia abierta, donde las compañías cuyos precios y calidades están fuera del mercado son severamente penalizadas. Esta cuestión puede exacerbarse cuando las fuerzas políticas encargadas de vigilar estas empresas, en nombre del interés general, ejercen un control inadecuado de su gestión (Tisdell y Hartley, 2008: 212). En definitiva, los problemas de agencia asociados a la propiedad estatal, pueden afectar también la eficiencia industrial.

Las desventajas citadas, quizá, explican el declive de la propiedad estatal en las empresas europeas a favor de compañías mixtas de capital público y privado –como es el caso de Thales, EADS o Finmeccanica–, de forma que éstas presten la debida atención a las cuestiones de eficiencia y rentabilidad, al tener que remunerar a los inversores privados.

LA EXPORTACIÓN COMO FORMA DE MEJORAR LA EFICIENCIA

La exportación puede mejorar la eficiencia y la competitividad industrial al materializar economías de escala cuando los mercados nacionales son pequeños. También permite recuperar los gastos de investigación y desarrollo financiados por el gobierno, mediante una tasa a la exportación. Esta posibilidad, empero, no suele materializarse al renunciar habitualmente los gobiernos a ella para mejorar la posición de su industria en el mercado internacional (GAO, 1995).

Pero la exportación es difícil. En primer lugar, existe un exceso de oferta, al tener la demanda actual un crecimiento lento, casi vegetativo (Holton *et al.*, 2011) debido a la menor intensidad de los conflictos actuales, por lo que la competencia internacional es bastante intensa. En segundo lugar, las naciones protegen sus mercados nacionales, mientras que la política exterior y los tratados limitan los posibles clientes. En tercer lugar, el mercado internacional de defensa está sujeto a distorsiones respecto al libre mercado como programas de adquisición conjuntos, compensaciones industriales y otros acuerdos basados tanto en razones políticas como económicas. En cuarto lugar, los productos de altas prestaciones, como los que fabrican los europeos, puede ser menos atractivos para muchos países, al tener un precio excesivamente alto y unas prestaciones innecesarias, si se comparan con los que ofrecen naciones como Rusia o China. Las dificultades mencionadas hacen que acceso al mercado internacional solo sea posible para aquellas empresas con beneficios suficientemente elevados para cubrir los costes que precisa superar estas barreras.



Aun ignorando estas dificultades, la exportación tiende a generar unos beneficios inferiores, debido a cinco razones principales: 1) los concursos internacionales suelen tener varios ofertantes y el comprador, con frecuencia un país en desarrollo, suele ser más sensible al precio, por lo que el margen sobre el coste de producción que se carga suele ser inferior; 2) la empresa cuando exporta ha amortizado las inversiones realizadas en el proyecto, lo que le permite reducir el coste y todavía extraer un beneficio adicional a su cadena de producción (Ingram e Isbister, 2004), 3) las economías de escala son menos factibles, pues la exportación suele prolongar la producción del sistema, tras el suministro hecho a las fuerzas armadas nacionales, más que a incrementar el número total de unidades producidas anualmente (*ibid.*), 4) la exportación puede requerir importaciones de componentes y productos intermedios, o maquinaria cuyo coste puede ser elevado, y 5) estas operaciones se suelen realizar a crédito lo que suele generar costes para su financiación y el aseguramiento del pago.

Además, la exportación puede tener implicaciones en la proyección de paz y seguridad en el mundo, misión principal de la defensa, ya que puede favorecer la carrera de armamentos y la inestabilidad en determinadas regiones, aumentando el riesgo de un conflicto armado (Gleditsch y Njølstad, 1988: 372). Por lo tanto, esta medida está condicionada por la consecución de un objetivo de orden superior. En resumen, la exportación constituye un largo y tortuoso camino para aumentar la eficiencia.

EL FOMENTO DE LAS ECONOMÍAS DE DESBORDAMIENTO

Las inversiones en defensa pueden generar economías beneficiosas para el resto de la sociedad, lo que sería un argumento más para justificar este gasto y para sostener una industria menos eficiente si estos efectos fueran especialmente pronunciados. Sin embargo, la aplicación de las tecnologías de la defensa al ámbito civil no siempre es posible y, aunque en ciertas áreas como la aeronáutica, la energía nuclear, los ordenadores o la creación de internet han desempeñado un papel clave, en otras áreas ha sido escasa, o inexistente, como han mostrado los ejemplos del Capítulo 6. En segundo lugar, la innovación en defensa no es la única vía ni necesariamente la más efectiva para obtener avances con importantes efectos sociales. En tercer lugar, la transferencia de la tecnología al ámbito civil requiere tiempo y costes. En cuarto lugar, las políticas encaminadas a fomentar estos efectos están condicionadas por las prioridades marcadas por la defensa, como demostró la deslucida experiencia de la Administración Clinton en esta materia. En resumen, la falta de un efecto general y relevante de las economías de desbordamiento significa que el fomento de programas, en base a sus efectos, está sujeto a una gran incertidumbre, lo que recomienda una actitud cauta en esta materia.

LOS BENEFICIOS DE UNA DEFENSA COMPARTIDA

Como hemos visto en el Capítulo 2, una defensa compartida necesita menos recursos de las naciones aliadas para garantizar la seguridad. Una defensa compartida evita la duplicidad de efectivos, pues las naciones no tienen que tener capacidades para todo, y mejora la eficiencia de las fuerzas armadas, al favorecer una mayor especialización. A pesar de estas ventajas, esta defensa genera reticencias, ya que supone una menor autonomía y socava el principio de soberanía, concepto fuertemente arraigado en la mayoría de los Estados.

Igualmente, una base industrial compartida favorece la eficiencia por varias razones. Primero, un mercado más amplio, en el que participen las empresas de los diferentes aliados en igualdad de condiciones, permite obtener las economías de una mayor producción. Segundo, este mercado favorece la especialización industrial y un número menor de proveedores para un mismo producto, lo que favorece, de nuevo, las economías de escala y una mayor explotación de las ventajas comparativas de cada nación. Tercero, una base industrial conjunta favorece la colaboración entre las naciones a la hora de afrontar proyectos de I+D, así como fusiones y adquisiciones socialmente beneficiosas. Cuarto, los programas conjuntos favorecen productos comunes e interoperables, lo que aumenta la eficiencia operativa de las fuerzas conjuntas y ahorros en el mantenimiento. Por último, la complejidad



técnica asociada a la obtención de una capacidad sugiere la necesidad de instituciones más fuertes, capaces de hacer frente a dicha complejidad, algo solo alcanzable a través de organizaciones transnacionales. Todas estas razones redundan en unos sistemas de defensa con mayores prestaciones y más económicos. Así, el estudio realizado por Hartley y Cox en 1992 para la Comisión Europea, que cita Hartley (2006) en su artículo, estimó que los ahorros sobre el precio unitario de producción por efecto de la competencia estarían en torno al 10-20 por ciento, mientras que los ahorros ocasionados por las economías de escala y aprendizaje se situarían en torno al 15 -25.

La colaboración en investigación y desarrollo resulta especialmente útil en programas complejos que precisan grandes inversiones. En estos casos, tiene más sentido la colaboración entre naciones para obtener una masa crítica de recursos humanos y materiales y de financiación que la creación de excesivas líneas de I+D independientes de cada aliado en una misma materia, como está ocurriendo, por ejemplo, en el campo de los aviones no tripulados¹²³, algo que solo tiene sentido en programas de bajo coste.

LA DIFÍCIL CREACIÓN DE UN EJÉRCITO EUROPEO

Estas ventajas aconsejan la formación de ejércitos transnacionales. Sin embargo, el progreso en esta materia está siendo muy lento en la Unión Europea. Esto se debe a que la defensa todavía se percibe como un problema más nacional que europeo, lo que ha frenado la formación de un marco político y legal que solo se inició en 1992 con el Tratado de Maastricht donde se estableció, por primera vez, una Política Europea de Seguridad Común (PESC). El Tratado de Lisboa de 2007 ha dado un nuevo impulso en este área, ahora denominada Política Común de Seguridad y Defensa (PCSD).

Esta política ha creado varias estructuras como un Comité de Política y Seguridad, un Comité Militar, una dirección de Planeamiento y Gestión de Crisis, un Estado Mayor Europeo y, en 2004, una Agencia Europea de Defensa. Dicha Agencia está desarrollando iniciativas significativas como el plan de acción europeo en capacidades (ECAP) o la denominada *Pooling & Sharing* que intenta poner en común y compartir capacidades entre los Estados Miembros.

Sin embargo, de acuerdo con Hartley (2011: 117), a pesar de estos avances, las naciones europeas se muestran reacias a sacrificar unas fuerzas independientes equilibradas, y a arriesgarse a confiar en otros estados para disponer de fuerzas fuera de su especialización. La disparidad de visiones entre las naciones está favoreciendo los acuerdos entre unos pocos, como el acuerdo franco-británico de noviembre de 2010.

LA DIFÍCIL CREACIÓN DE UN MERCADO EUROPEO DE MATERIAL DE DEFENSA

Al igual que el mercado común en la Unión Europea ha estimulado una base industrial más fuerte y competitiva y productos con mayor calidad y menor precio, existe la impresión general de que un mercado común de equipos y sistemas de defensa tendría efectos similares, teniendo en cuenta las importantes economías de escala de este sector industrial. Estas ventajas ya se identificaron en 1976, año en el que se creó el *Independent European Program Group* (IEPG). En este mercado las empresas se enfrentarían a una mayor competencia, pero también se beneficiarían de un mercado más grande.

Sin embargo, los esfuerzos para su creación no han tenido el éxito que sus proponentes deseaban, y se está lejos de un mercado consolidado. La fragmentación nacional y el control gubernamental se perciben todavía, siendo las licitaciones abiertas a empresas foráneas, o la colaboración industrial entre naciones, puntuales y centradas en unos pocos programas. Así, cerca del 85 por ciento de las compras de material de defensa son adjudicadas a empresas nacionales (EU, 2007). Y la colaboración en I+D se sitúa alrededor del 15 por ciento del presupuesto

¹²³ Una excesiva similitud de la investigación, desatendiendo otras áreas, puede ser relativamente costosa desde el punto de vista social (Tirole, 1988: 397).



agregado de sus Estados Miembros¹²⁴. La propia legislación ha propiciado esta situación al excluir a este sector industrial en la creación del mercado común en 1957, artículo que actualmente pervive (artículo 346 del TFUE). Paradójicamente, las facilidades que proporciona el Tratado en su artículo 185 para ayudar a proyectos europeos relacionados con la defensa no se han aprovechado. Esta lenta consolidación hace que los beneficios de este mercado no se manifiestan con claridad.

No obstante, el nuevo marco político y legal, antes citado, está fomentando un papel de La Comisión Europea más activo en esta materia, fijando su posición en documentos como COM (2007) 764 Final¹²⁵, y elaborando directivas. La primera 2009/81/EC relacionada con la contratación pública en el ámbito de la seguridad y la defensa está orientada a lograr una mayor competitividad en la cadena de suministro y dificultar los acuerdos tipo *offset*. La segunda 2009/43/EC tiene como fin facilitar el comercio intracomunitario de material militar. Aunque la creación de la Agencia Europea de Defensa ha supuesto otro paso importante, sus limitados medios hacen que su capacidad de liderar esta consolidación sea, por el momento, insuficiente¹²⁶.

El lento progreso sugiere unos incentivos exiguos y abundantes dificultades para una consolidación. Esto se debe a que, en primer lugar, muchos Estados ven con reticencia confiar el suministro a una empresa extranjera por razones de soberanía o de autonomía estratégica. En segundo lugar, esta apertura de la competencia produciría una inevitable concentración del mercado con un menor número de contratistas principales y suministradores de subsistemas. En este caso, la industria menos competitiva podría encontrarse con serias dificultades al mermar su cartera de pedidos, lo que podría obligarle a abandonar el sector o suponerle la quiebra. Esto ocasionaría efectos adversos sobre las variables macroeconómicas del sector, como menos puestos de trabajo, más importaciones y menos tejido industrial, algo siempre negativo y, por lo tanto, difícil de aceptar por la ciudadanía. La percepción de que el mercado no está nivelado no favorece esta apertura. Esto se debe a que las empresas de algunos Estados Miembros tienen una mayor dimensión y capacidad (y gozan por lo tanto de mayores economías de escala) gracias a una demanda nacional más grande y una mayor financiación en investigación y desarrollo, mientras que los gobiernos pueden usar criterios de selección distintos al de la mejor calidad / precio. En tercer lugar, la adjudicación a una empresa extranjera impediría materializar los réditos electorales de creación de empleo, de fomento del tejido industrial y de desarrollo regional, tan frecuentemente usados en la compra pública. En cuarto lugar, se requiere una concentración de la demanda mediante la adecuación de calendarios de compra, la elaboración de requisitos comunes y la formulación de programas de obtención conjuntos cuando su viabilidad y sus ventajas económicas lo aconsejan, cooperación que los Estados Miembros no siempre desean conceder si va a condicionar su libertad de acción¹²⁷. En quinto lugar, hay que citar la tradicional rigidez del mercado laboral europeo y de movilidad del personal entre el sector militar y civil que dificulta los procesos de reestructuración industrial. En sexto lugar, los gobiernos tendrían más dificultades para corregir desequilibrios y aplicar políticas industriales específicas en un mercado de defensa europeo único. Por último, los gobiernos disfrutarían de una menor capacidad de influencia al perder su papel de principal comprador.

Pero, parece evidente que la fragmentación del mercado, con industrias en varias naciones produciendo sistemas de armas similares, más caros y con menos prestaciones que los sistemas fabricados en otras naciones como los EE.UU., no resulta el mejor camino para resolver los problemas de competitividad internacional de Europa en

¹²⁴ European Parliament. Committee of Foreign Affairs. Report on the impact of the financial crisis on the defence sector in the EU Member States 2011/2177 (INI).

¹²⁵ Ver también las conclusiones del Consejo Europeo del 19-20 de diciembre de 2014 sobre el fortalecimiento del sector industrial europeo de la defensa.

¹²⁶ Esto no quiere decir que sus actuaciones no tengan un papel catalizador importante, como la formación de redes de innovación europeas para licitar a proyectos conjuntos de investigación. O la elaboración de un código de conducta de renuncia voluntaria a la aplicación del artículo 346 del TFUE. La OCCAR desempeña también un papel importante, aunque igualmente limitado, en la gestión de programas internacionales.

¹²⁷ La elaboración del ECAP y la financiación de proyectos de investigación y tecnologías conjuntos de la EDA están favoreciendo la consolidación del mercado por parte de la demanda. No obstante, los progresos en este área serán, probablemente, lentos a la vista de la experiencia de la OTAN en definir requisitos comunes, o que garanticen la interoperabilidad.



defensa, para lo que se necesita ganar en tamaño y acceder a economías de escala¹²⁸. Esto, sin duda, es un incentivo para realizar fusiones, adquisiciones, *joint ventures* y otras alianzas, como la unión de EADS y BAE Systems en septiembre de 2012, finalmente frustrada por la oposición del gobierno alemán, en un mercado europeo cuya industria tiene un tamaño medio inferior a la de EE.UU.

Aunque el mecanismo de selección darwiniano de la competencia favorecería en el medio plazo una industria más competente, las dificultades mencionadas sugieren que una apertura paulatina del mercado, de forma que los ajustes se hagan sin afectar severamente a la cuenta de resultados de las empresas. Este proceso, posiblemente, no lleve menos de quince a veinte años, según Hartley (2011: 123), salvo que aparezcan factores externos relevantes que lo aceleren. El carácter estratégico de este sector sugiere intervenciones pública para moderar las desigualdades de mercado y favorecer una distribución regional que se considere apropiada (*ibid.*: 147), haciendo uso de criterios como el *Juste Retour* o el *Global Balance* de la OCCAR. Es decir, se trataría de lograr una distribución consensuada sobre la base industrial apropiada en la que cada nación hiciera concesiones de soberanía industrial. Por ejemplo, el apoyo gubernamental podría ayudar a que la industria obtuviera una mejor posición, o a facilitar el abandono del sector sin sufrir un gran deterioro¹²⁹.

LA ALTERNATIVA TRANSATLÁNTICA

La Alianza Atlántica ha permitido un menor gasto en defensa de los europeos, orientado principalmente a hacer frente a la amenaza de la Unión Soviética, y ha permitido una cierta división del trabajo entre sus Estados Miembros para garantizar una defensa común. Pero, su propia naturaleza ha impedido una mayor integración y sus miembros han preferido conservar sus fuerzas y mantener su libertad de acción, lo que les ha permitido gestionar conflictos en sus áreas de interés de forma independiente.

La Alianza tampoco ha sido capaz de formar una base industrial de defensa entre los aliados, siendo limitados los programas de colaboración en armamento. Los europeos han preferido, con frecuencia, desarrollar sus propios sistemas militares, aun cuando estuvieran ya desarrollados en los EE.UU. Este comportamiento, poco cooperativo, ha favorecido, ciertamente, una asignación poco racional de recursos entre los aliados.

En este marco, la administración norteamericana ha actuado más como líder que como socio en la mayoría de los sistemas, como aviones de transporte y de combate, helicópteros, misiles, armas guiadas, satélites, y los sistemas de observación, comunicaciones, e información. Mientras, los europeos mantienen un retraso estimado entre los cinco y diez años en este tipo de sistemas (Middleton *et al.*, 2011). Este liderazgo se sostiene, en gran medida, por las grandes sumas que el Departamento de Defensa dedica a adquisiciones, tres veces superior a la europea según DG ENTR (2009); al desarrollo de nuevos productos y sistemas, seis veces superior; y a la generosa financiación de la investigación básica de interés para la defensa, prácticamente inexistente en Europa según la misma fuente.

Esta diferencia en capacidades y medios ha sido patente en los conflictos de Kosovo, Afganistán, Irak o Libia. Si se mantiene ésta diferencia de inversiones es bastante probable una divergencia creciente de capacidades entre Europa y los EE.UU., y el declive de las exportaciones europeas¹³⁰, en particular en productos y tecnologías donde las inversiones y las economías de escala sean mayores como el sector aeroespacial, o la integración de sistemas.

¹²⁸ En este sentido, hay que señalar que la industria norteamericana produce el doble de equipos con un tercio de instalaciones productivas (Harper, 1999). Hartley (1996) señala también que entre las 10 empresas más importantes del mundo de defensa, las empresas norteamericanas casi doblaban el tamaño de las europeas.

¹²⁹ El Parlamento Europeo aboga por el uso del Fondo Social Europeo y el Fondo Europeo de Adaptación a la Globalización. Para más detalles ver la consideración 44 del informe sobre el impacto de la crisis financiera en el sector de la defensa en los Estados miembros de la UE 2011/2177 (INI).

¹³⁰ Sobre la competitividad internacional de la industria de defensa europea ver Ecorys (2010).



Este liderazgo ha hecho que los europeos hayan acudido a la industria norteamericana para dotarse de medios, cuando era irrentable obtener o desarrollar un sistema equivalente. Este comercio, hoy en día, es vital para que la industria norteamericana explote sus tecnologías y capacidades, cuyo desarrollo ha sido especialmente costoso, al otro lado del Atlántico, tras cubrir su mercado nacional. No es extraño, pues, que, en este marco, los europeos hayan mostrado menos capacidad de vender sus productos a los EE.UU.¹³¹.

El desequilibrio en capacidades industriales dificulta la colaboración entre ambas orillas. Así, los norteamericanos ven a los europeos como un socio *junior* no apto para sus programas clave, mientras que los europeos ven que una colaboración, en la que no participen en igualdad de condiciones desde el inicio del programa, les llevará a realizar tareas poco atractivas (*“labores de herrero”*) condenándoles a un segundo puesto en el campo tecnológico, algo que les resulta difícil de aceptar. En este sentido, los europeos desean una cooperación equilibrada y exigen que los norteamericanos ofrezcan tecnologías a Europa y esperan que, como consecuencia de estos programas, el Pentágono gaste algunos dólares de su defensa en Europa. En otras palabras, los EE.UU. muestran con frecuencia una política de dominio tecnológico, como parte de su posición de liderazgo mundial, que no parecen dispuestos a compartir con sus socios europeos (DG ENTR, 2009).

Estos desencuentros provocan acusaciones mutuas de proteccionismo cuando las operaciones comerciales no llegan a buen término (Zakheim, 2000; Schmitt, 2001). Pero, las naciones no dejan de acudir al mercado transatlántico cuando obtienen ventajas relevantes, como el acceso a tecnologías avanzadas a un precio inferior o una mayor competencia que ponga coto al poder de mercado de las empresas. Este ha sido el caso de EADS y Northrop Grumman compitiendo contra Boeing por el suministro de un avión de transporte de combustible a los EE.UU.

La dimensión de la demanda europea y norteamericana supone un fuerte incentivo para invertir al otro lado del Atlántico. Esto ha hecho que las empresas norteamericanas hayan comprado o tomado participación en empresas europeas y viceversa¹³². Estas operaciones se explican, en buena medida, porque resulta más fácil crear o adquirir una empresa subsidiaria al otro lado del Atlántico que exportar directamente productos de defensa, pues las posibilidades de ser adjudicatario son, en general, mayores para suministradores locales.

La cuestión, pues, es si tiene más sentido un mercado europeo o un mercado transatlántico. Parece evidente que un mercado transatlántico tendría una dimensión mayor, y posiblemente más ventajas, pero también es cierto que las condiciones para su formación parecen especialmente arduas. En particular, las distintas culturas y visiones que mantienen europeos y norteamericanos en política exterior y en defensa hacen difícil una convergencia capaz de crear un marco estable y de confianza mutua¹³³. Cuestiones como la transferencia de tecnología a terceros países

¹³¹ Los norteamericanos importan solo el 2 por ciento de equipos militares, procediendo la mitad de Europa. Por el contrario, Europa compra a los norteamericanos en torno al 12 por ciento del material de defensa. En 2008, los europeos importaban más del doble de lo que exportaban a los EE.UU, es decir, \$5 000 millones frente a \$2 200 millones (DG ENTR, 2009).

¹³² Por una parte empresas norteamericanas como Lockheed Martin, Boeing, Raytheon o General Electric están bien asentadas en el Reino Unido y dispone de importantes instalaciones. General Dynamics ha comprado empresas europeas como Santa Bárbara Sistemas, Steyr Specialfahrzeug, Mowag. Grupos de inversión norteamericano también han tomado posiciones en este mercado como The Carlyle Group (FiatAvio, QinetiQ) o Kohlberg Kravis (MTU Aero Engines). Thales Raytheon Systems, creada en 2001 por Thales y Raytheon, ha sido la primera *Joint Venture* transatlántica. Otro ejemplo es la alianza estratégica que firmó EADS con Northrop Grumman en 2001 para explorar posibles oportunidades de colaboración (James, 2008). Y por otra parte, BAE Systems vende más de \$10 000 millones en el mercado norteamericano gracias a sus compras empresariales: Tracor en 1998, Lockheed Martin Control Systems y Sanders un año más tarde, y United Defence Industries en 2005 (DG ENTR, 2009). Otras empresas del Reino Unido con importantes inversiones en Norteamérica incluyen: Rolls Royce (propietaria de Allison), Cobham, GKN, Qinetiq y Meggit. Las empresas francesas tienen también inversiones como Thales, aunque no alcanzan, ni con mucho, el anterior volumen. EADS no ha realizado grandes inversiones fuera de su planta de helicópteros en Texas. Finmeccanica compró DRS Technologies en 2008.

¹³³ Esta cooperación es más intensa entre el Reino Unido y los EE.UU. en comparación con el resto de los Estados Miembros de la UE, fruto de la privilegiada relación que mantienen, al considerar los norteamericanos al Reino Unido como un socio fiable que mantiene una visión congruente con ellos e incapaz de vender su tecnología a potenciales enemigos. Así, BAE Systems y Rolls Royce mantienen con Lockheed Martin relaciones industriales muy estrechas en el programa F-35. El Reino Unido compra a Norteamérica algunos sistemas importantes como el de comunicaciones Bowman suministrado por General Dynamics.



podrían suscitar importantes desacuerdos, y las interdependencias que se formarían en sistemas de armas podrían restringir la libertad de acción que, en ciertos casos, ambas partes desean conservar¹³⁴.

El marco legal tampoco parece propicio. Así, la compra de una empresa norteamericana de defensa requiere establecer acuerdos que garanticen la seguridad de suministro, la aprobación de tecnologías que podrían ser exportables y otras condiciones que deben contar con autorización administrativa. Estas rígidas condiciones constituyen un importante freno a estas operaciones, pues llegan a poner en peligro su viabilidad económica. El control de las tecnologías establecido en el *International Traffic in Arms Regulation* (ITAR) tiene también importantes repercusiones, ya que el coste, junto con la impredecibilidad del proceso de concesión de una licencia, en términos de duración y resultado, supone un freno para el comercio con Europa, o limita la venta de material de defensa a terceros países cuando los europeos quieren exportar productos dotados con tecnología norteamericana (DG, 2009). A veces, los europeos sospechan que estos controles responden más a la protección de los intereses comerciales norteamericanos que a razones estratégicas sobre la venta a países poco fiables. James (2008) cita, como ejemplo de estas prácticas, la exigencia de los norteamericanos en el programa MEADS de usar cajas negras para proteger su tecnología, y reservarse el derecho a realizar inspecciones de seguridad en las instalaciones de sus socios alemanes e italianos. Otra importante restricción es el *Buy American Act* que, aunque admite excepciones, da prioridad a las compras domésticas.

La conclusión final es que, aunque ambas partes se necesitan para lograr una defensa más económica, la diferencia de visiones, objetivos y capacidades industriales hace que ambas vean como insuficiente los beneficios de una mayor cooperación que justifique los riesgos y los costes asociados a garantizarla. La declaración del 21 de mayo de 2013 del Ministro de Defensa francés queriendo excluir el sector de defensa de las negociaciones de un acuerdo de libre comercio entre los EE.UU. y la UE sugiere que los avances en este área no serán inminentes.

EL PAPEL DE LA ADMINISTRACIÓN

La Administración, como se ha visto en capítulos anteriores, desempeña un papel clave en la obtención eficiente de capacidades militares, a través de la elaboración de conceptos de operación, la determinación de los medios que se precisan, la realización de ejercicios y ensayos, la formación y el entrenamiento del personal y el apoyo logístico asociado.

Igualmente, la Administración desempeña un papel esencial en la consecución de una base tecnológica e industrial de la defensa. Las disponibilidades presupuestarias para la obtención de sistemas, la selección y adjudicación de proyectos, y el diseño de los contratos son las herramientas básicas para alcanzar este objetivo, aunque tengan también su papel otras como la concesión de ayudas en forma de préstamos, formación, o reducción de impuestos.

Pero estas herramientas tienen sus límites. En primer lugar, los fondos disponibles para su materialización pueden estar condicionados por otras necesidades más perentorias, y su montante puede ser inferior a las cantidades que otras naciones pueden poner sobre el tapete, lo que impide alcanzar el umbral de excelencia para competir en mercados internacionales. Además, esta limitación puede impedir la financiación de todos los proyectos presentados, lo que crea una barrera para las empresas no adjudicatarias. El peligro que se cierne, en este caso, es que las medidas encaminadas a garantizar la objetividad, la transparencia y la proporcionalidad en la concesión de ayudas no son adecuadas, la industria habitualmente favorecida caiga en la autocomplacencia y no busque la eficiencia. En segundo lugar, las necesidades operativas pueden primar en la selección de proyectos, tecnologías y soluciones industriales frente a las consideraciones de política industrial. En tercer lugar, el diseño de contratos tiene limitaciones para establecer incentivos que, simultáneamente, refuerzan esta base tecnológica e industrial y el uso eficiente de los recursos recibidos. En cuarto lugar, la incertidumbre sobre los resultados de la innovación y

¹³⁴ Este deseo de autonomía ha sido expresada por las grandes potencias europeas como Francia y el Reino Unido. También algunos países más pequeños han insistido en mantener un alto grado de autosuficiencia en material de defensa. (Markowski y Wylie, 2007).



sus efectos de desbordamiento puede hacer que estas herramientas no proporcionen los resultados deseados; y puede hacer que la estrategia basada en dichas herramientas se muestre insostenible en el largo plazo. Por último, excesivas ayudas para mantener una industria competitiva internacionalmente pueden no ser socialmente beneficiosas.

LOS LÍMITES DEL APOYO A LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO

En un sector en el que la tecnología desempeña un papel crucial, la financiación de los proyectos de contenido innovador es clave para mejorar su eficiencia dinámica. Esto se debe a la relación positiva existente entre los gastos en innovación y la calidad de los productos de defensa (Middleton *et al.*, 2006; Mansfield, 1968: 40) que, junto con la compra inicial de equipos por el Estado, facilita la innovación de los procesos productivos y garantiza una posición competitiva en el mercado internacional.

Pero esta política tiene límites. En primer lugar, la financiación del I+D está sujeta a la ley de rendimientos decrecientes (Machlup, 1962), por lo que los aumentos en recursos en esta materia no se corresponde necesariamente con un aumento equivalente en innovación. En segundo lugar, los recursos disponibles pueden ser insuficientes para alcanzar los resultados deseados, a causa las elevadas inversiones que requieren los proyectos de I+D. Y cuando el presupuesto dedicado a la innovación entre los Estados difiera de forma significativa, como puede ser el caso de los EE.UU. frente a Europa o entre los Estados Miembros de la UE –elevada en Francia, Reino Unido e Italia, seguida de Alemania, Suecia y España, y casi inexistente en el resto–, se crea un campo de juego para competir desequilibrado. En este caso, puede incluso triunfar tecnologías inferiores gracias a las economías de escala obtenidas por naciones capaces de invertir recursos muy superiores (Cowan, 1991; David, 2000) En tercer lugar, los incentivos que tienen para invertir recursos propios en innovar serán menores en los Estados con menos recursos, al ser menor el premio que reciben las empresas por esta actividad, lo que refuerza este desequilibrio¹³⁵. En otras palabras, la “*galerna de destrucción creativa*” citada por Schumpeter (1942) tiende a dañar el tejido industrial de las naciones más débiles.

El futuro de esta industria va a estar condicionado por la evolución de las necesidades militares. Si las amenazas se centran en conflictos de baja intensidad, la lucha contra la insurgencia o el apoyo civil en accidentes y catástrofes que demandan sistemas más simples, la posibilidad de acortar distancias con las naciones líderes puede ser mayor. Pero si la demanda se orienta hacia sistemas complejos y sofisticados y soluciones integrales que requieren el dominio de múltiples tecnologías –como la defensa antimisiles, los aviones de combate, los sistemas de sistemas o los sistemas intensivos en tecnologías de información– caracterizadas por relevantes economías de escala, la industria europea y la española se enfrentarían a un panorama más incierto. Sobre todo, si carecen de apoyo estatal para afrontar estas cuantiosas inversiones, y el mercado doméstico tiene un volumen insuficiente para alcanzar el umbral de rentabilidad y competitividad internacional.

POSIBLES ESTRATEGIAS

La limitada capacidad de inversión y compra estatal hace que muchas industrias de la UE, como el caso de la española, solo pueda competir en aquellos segmentos del mercado donde la escala mínima para ser eficiente es pequeña y donde la aportación de otros valores añadidos, como servicios complementarios, pueda frenar la competencia exterior. La tendencia general de los productos militares a una mayor complejidad, como se ha visto, exige alcanzar una cierta dimensión para entrar o permanecer en determinados segmentos del mercado, lo cual

¹³⁵ Esto se percibe, claramente, cuando observamos el liderazgo norteamericano en casi todos los campos de la defensa desde la II Guerra Mundial. Y, aunque, Europa ha recuperado posiciones y naciones como Reino Unido, Francia, Alemania o Italia también son grandes exportadores, la diferencia con los EE.UU. sigue siendo considerable. El problema es la pujanza del sector la determina el apoyo estatal más que las fuerzas del mercado, como reconocía el tercer informe del Comité de Industria y Comercio del Parlamento Británico sobre la industria aeroespacial en 1993.



limita el campo de actuación de la industria. Así pues, a pesar de los importantes esfuerzos de España por potenciar esta industria en las últimas décadas, en particular los programas especiales de armamento, si se compara las ayudas estatales recibidas en I+D y el tamaño del sector (ver Figura 2-1), es probable que la posición de la industria española, y la de otras naciones europeas, sea frágil.

Las posibles estrategias industriales en este escenario incluyen: 1) la colaboración empresarial, en particular en programas complejos, para obtener la masa crítica de conocimientos y capacidades que se precisan y que, en algunos casos, exige la formación de redes de suministro y cooperación internacional; 2) la innovación de tipo defensivo para acortar o eliminar el largo camino de prueba y error del innovador líder, aprovechando el conocimiento que ha generado, y limitado el esfuerzo a mejoras funcionales incrementales, reducciones de coste, mejoras en calidad, y mejor marketing y servicios (Utterback, 2001: 298)¹³⁶, es decir, concentrándose más en la explotación que en la experimentación de soluciones; 3) el aprovechamiento inteligente de tecnologías civiles para insertarlas en productos militares con el fin de aumentar su valor con rapidez; 4) la transferencia de tecnología para obtener el conocimiento adquirido en los procesos de I+D, pagando solo una fracción de su coste a través de una licencia de producción cuando es imposible mantener el liderazgo tecnológico, 5) el recurso a la exportación, cuando la producción nacional es insuficiente, para extender el número de unidades producidas, amortizar los costes de desarrollo, obtener productos más competitivos al acercarse a la escala donde la eficiencia es mayor, y obtener retornos que permitan mantener la competitividad industrial, y 6) la diversificación hacia productos y mercados donde existan efectos de desbordamiento apreciables, como sería el caso RACAL y Vodaphone a finales de los años 80 (Smith, 2013). La implementación de estas estrategias debe hacerse, en cualquier caso, considerando las limitaciones comentadas anteriormente.

EL APOYO A LA REORGANIZACIÓN DEL SECTOR Y SU INTEGRACIÓN EN EUROPA

En este marco la cuestión es cuál debe ser el papel de la Administración española teniendo en cuenta la previsible consolidación del sector en la Unión Europea. El fomento de las adquisiciones conjuntas y la concesión de ayudas para superar las barreras de la competencia internacional pueden constituir una ayuda para la industria, pero parece evidente que el papel más importante lo desempeñará la propia industria, eligiendo adecuadamente socios y diseñando productos y servicios, no orientados a satisfacer simplemente la demanda nacional, sino a competir en el mercado internacional.

La Administración puede, también, favorecer las fusiones empresariales cuando éstas aportan beneficios para la defensa, pero conviene ser cautos. La cuestión aquí es que el gobierno posee información incompleta sobre las condiciones del mercado y de la industria, y puede carecer de la debida competencia para juzgar qué estructura es la más eficiente para satisfacer la futura demanda de las Fuerzas Armadas (Hartley, 2011: 155; Tirole, 1988: 69). En este ámbito, los mercados de capital pueden desempeñar un mejor papel en la racionalización del sector (Hartley, 2011: 155).

EL DISEÑO DE POLÍTICAS PARA LA OBTENCIÓN DE CAPACIDADES

Aunque las ineficiencias comentadas pueden paliarse a través de diversas medidas e intervenciones, hay que ser consciente que tienen un coste que debe compensarse con las mejoras que se obtendrán. Así, estas medidas pueden generar problemas de agencia, de distribución de renta, o afectar negativamente a otros objetivos igualmente deseables. Por ejemplo, crear premios para la innovación, autorizando un elevado margen de beneficio sobre el coste, puede inducir una vigorosa competencia, pero ser perjudicial para embarcarse en el duro aprendizaje de reducir el coste de producción (Bower y Dertouzos, 1994: 10 y 53).

¹³⁶ El problema que surge es que imitar al innovador líder puede ser tan difícil que no se logre alcanzarle, lo que conduce inexorablemente a una concentración del mercado (Nelson y Winter, 1982: 345).



En este marco, cobra pleno sentido la afirmación de Coase (1960) de que la identificación de una posible solución para resolver una deficiencia conocida, no garantiza automáticamente su eficacia, es decir, que genere los resultados deseados y no produzca distorsiones, nuevas deficiencias u otros efectos nocivos que, por último, se revelen socialmente perniciosas. Así, el análisis de la literatura de Smirnov y Hicks (2008) que evalúa la efectividad de las recomendaciones de la Comisión Packard, sugiere que la reforma del proceso de adquisición en 1986 tuvo un escaso efecto para contener su crecimiento o empeoró el desempeño con respecto a los costes.

Así pues, el diseño de cualquier política encaminada a mejorar la eficiencia requiere medir *ex ante* su coste, sus beneficios y su riesgo para evitar decisiones poco racionales que el tiempo demuestre inapropiadas. Pero, en la práctica, se ha visto la enorme dificultad de responder de forma fidedigna y precisa a cuestiones relacionadas con capacidades operativas, capacidades industriales, procesos de innovación, producción nacional, ahorros, creación de empleo o mejoras en la balanza de pagos. La dificultad de lograr un análisis objetivo, soportado con datos empíricos fiables que proporcione resultados inequívocos, puede fomentar la difusión de creencias infundadas¹³⁷.

Majone (1989) propone que cuando el cálculo y el análisis para identificar la mejor opción, tanto en su argumentación teórica como en su demostración empírica, no son concluyentes, la toma de decisiones debe girar en torno a instituciones y procedimientos que favorezcan la reflexión, el debate, la crítica, el consejo independiente¹³⁸, la argumentación razonada, y la competición de ideas y visiones –tanto de expertos como de generalistas. Esta puede ser la mejor forma de desarrollar una política o una línea de acción, si no dictada por la evidencia, al menos consistente. De esta forma se obtienen razones convincentes para actuar, con la garantía de que éstas, y los aspectos cruciales del análisis, no han escapado de una evaluación crítica (*ibid.*: 23).

En esta tesis se ha podido ver que los modelos y análisis sobre la eficiencia son, en general, insuficientes para tomar una decisión política, si bien desarrollados y usados con cautela, pueden proporcionar pruebas que, junto con otras fuentes de información, justifiquen determinadas recomendaciones (*ibid.*: 51). Esto es así porque las políticas públicas se desarrollan en un contexto que incluye normas, percepciones e ideologías, en las que las consideraciones técnicas o económicas son insuficientes como criterio de elección, teniendo tanta o más relevancia otros criterios como la viabilidad política o administrativa (*ibid.*: 118-119)¹³⁹.

Las ventajas de las decisiones de grupo parecen evidentes, pues las interacciones que se producen tienden a compensar el sesgo que pueden cometer sus miembros, así como la ignorancia y la especulación que pueden guiar a otros. Pero también tienen limitaciones. La presión social sobre los miembros para estar de acuerdo con la mayoría, incluso cuando ellos sienten que la visión de la mayoría es equivocada, puede ser alta. A menudo el número y el tamaño de los comentarios y argumentos, a favor y en contra de una postura, tienen más influencia que su propia validez. Una mayoría fuerte y ruidosa puede abrumar al resto del grupo.

Además, los grupos están con frecuencia más interesados en lograr un acuerdo que en alcanzar una solución bien razonada. Muchas veces, el resultado es una declaración blanda con toques filosóficos que no ofende a nadie, pero que no ofrece una solución concreta y específica. Por último, las agendas ocultas y los intereses disfrazados de una parte de los miembros pueden focalizar el debate a convencer al grupo de su visión, más que a encontrar la decisión más favorable para el grupo (Sage y Rouse, 1999: 979).

El análisis de Farrel y Rabin (1996) llega a conclusiones similares cuando afirma que del simple diálogo entre los interesados no se deriva de forma fiable un resultado Pareto-eficiente, aunque sí que es cierto que evita malos

¹³⁷ Sobre el escaso uso de la evaluación de costes y beneficios y el poco tiempo empleado en la toma de decisión ver Bower y Dertouzos (1994: 4) y Cyert y March (1992: 59, 61 y 236).

¹³⁸ Los gobiernos no siempre disponen de este asesoramiento independiente (Hartley, 2011: 89).

¹³⁹ Por ejemplo, las fuerzas militares americanas en Vietnam podrían haber aumentado su eficiencia táctica con una mayor voluntad de combate cercano al enemigo, en vez de confiar en el fuego indirecto. Sin embargo, el precio hubiera sido probablemente mayores bajas y, por lo tanto, una menor eficacia política (Millet *et al.*, 1986).



entendidos y fallos de coordinación lo que, a menudo, mejora el resultado final.

Tabla 7-2. Las limitaciones del proceso de decisión colectivo.

La toma de decisión, en este contexto, tiene el peligro de cerrarse pronto sobre un estrecho conjunto de opciones preferidas por la Administración y la industria, que no considere suficientemente otras alternativas para alcanzar los resultados deseados. Estas opciones se suelen acompañar de un discurso que inspire confianza y apoyo mediante una imagen socialmente benigna (Kling, 1992). Así, se pueden justificarse declarando simplemente que se trata de soluciones tecnológicamente avanzadas (ver nota 7), o por análisis cuantitativos de expertos, no debidamente contrastados y, por lo tanto, debatibles. Estos análisis son susceptibles de estar influenciados por las preferencias sobre determinados tipos de soluciones manifestadas *ex ante* por estos actores, no siempre declaradas explícitamente. En este estrecho marco, aspectos como la transparencia, accesibilidad a la información y rendición de cuentas pueden no recibir la debida atención.

Stirling (2005), con una línea argumental similar a la de Majone, propone, para estos casos, un debate abierto y amplio que favorezca la creatividad y el ingenio colectivo, de forma que las aportaciones de los diferentes actores ayuden a entender, representar, e interpretar mejor las posibles alternativas. Este debate debe centrarse en definir las cuestiones clave, encontrar los problemas prioritarios, identificar el conocimiento prominente, reclutar los apropiados protagonistas, adoptar métodos eficaces y resaltar posibles resultados. La idea fundamental de este debate es la exploración sistemática de las divergencias de perspectiva y la consecución de un discurso más plural. Esto requiere examinar y contrastar alternativas, aunque parezcan en principio marginales, usar diferentes métodos de medida y evaluar su sensibilidad, usar diversos escenarios y evaluar incertidumbres. De esta forma, se puede lograr un debate centrado en las necesidades y aspiraciones humanas y evitar el entusiasmo tecnológico que, como remarcan Williams y Edge (1996), no produce, a menudo, los efectos deseados.

El marco en el que se desarrolla el debate, y se construyen las preferencias, puede tener una poderosa influencia en el resultado final. Así, por ejemplo, la fijación de los temas y cuestiones a tratar, la composición de los grupos participantes y de los expertos, la organización de los grupos de trabajo, la elección de métodos e indicadores, la distribución de información, los métodos de revisión, etc. Esto requiere un adecuado diseño para lograr un debate rico para descomponer y reconstruir el concepto de la defensa y de las capacidades militares para diseñar mejores políticas en esta materia.

En este marco, los efectos positivos de este debate no están garantizados, debido a su sensibilidad a comportamientos estratégicos de los participantes y presiones de algunos patrocinadores para favorecer determinadas soluciones y justificar ciertos intereses. En el peor de los casos, este proceso participativo se puede transformar en un maniatado ejercicio de legitimación. Pero bien gestionado, este debate permite caracterizar aquellas líneas de acción que son evaluadas colectivamente como más positivas y robustas.

En cualquier caso, La incertidumbre remanente de cualquier decisión hace necesario una verificación *ex post* para evaluar si la política elegida es correcta y está produciendo los efectos deseados y, no siendo así, hacer un diagnóstico para modificarla o, en su caso, abandonarla. Esta labor también presenta problemas debido a que: 1) las políticas tienen un largo periodo de maduración, por lo que sus efectos solo se observan en el medio o largo plazo; 2) la elección de indicadores que midan la distancia entre los objetivos y los resultados obtenidos es difícil, cuando éstos no guardan una correlación adecuada, lo que hace que sean, a menudo, más sugestivos que conclusivos; 3) conocer el grado de satisfacción o insatisfacción sobre los resultados obtenidos es insuficiente para determinar la validez de la solución, siendo necesario métodos para identificar cuando los procedimientos, o estructuras organizativas, no funcionan apropiadamente y para inferir el impacto sobre los resultados de un cambio de política o estrategia; 4) los beneficios de políticas alternativas, una vez hecha la elección, no son observables y sólo pueden estimarse de forma hipotética al no haberse puesto en práctica; y 5) las comparaciones en el campo de las ciencias sociales son complicadas, pues, el éxito o el fracaso de una política, un programa o un proyecto está



sujeto a condiciones de contorno muy variadas que dificultan identificar y evaluar con claridad las razones de su éxito o fracaso.

No es de extrañar que, en este marco, la experimentación de nuevas políticas, en la práctica, se realice paso a paso con variaciones incrementales con el fin de ensayar los efectos de los cambios de unos pocos parámetros, identificar relaciones de causa y efecto y extraer conclusiones. Esto hace que inevitablemente los experimentos se midan, no en fracción de días, sino de años. Este incrementalismo, como afirma (Quinn, 1978), es útil para: 1) enfrentarse con los límites cognitivos y metodológicos de cualquier gran decisión, 2) construir el marco lógico-analítico que estas decisiones requieren, y 3) crear el entendimiento, aceptación y compromiso personal y organizativo para implementar la estrategia con eficacia.

CONCLUSIONES

En este capítulo se han visto las implicaciones normativas que se deducen del análisis sobre la eficiencia realizado en capítulos anteriores. La principal conclusión es que las potenciales medidas y soluciones organizativas e institucionales para lograr una mayor eficiencia adolecen de claras limitaciones. En cualquier caso, se precisa un conocimiento íntimo y preciso del problema para elegir la más apropiada. Es decir, no existen reglas generales aplicables a todas las situaciones.

También se ha visto que las economías que aporta una defensa compartida pueden ser sustanciales, aunque las dificultades para alcanzar una decisión colectiva de los aliados, en esta materia, son especialmente altas. En particular, cuando las visiones sobre la seguridad que las partes mantienen son muy diferentes.

Otra cuestión que se ha analizado es el posible papel que puede desempeñar la Administración en este contexto y alguna de las posibles estrategias que se pueden llevar a cabo para mejorar el desempeño de la industria, haciendo énfasis en el caso español, que sufre de una clara desventaja frente a otras naciones de la Unión Europea.

Por último, se ha examinado el adverso contexto existente para diseñar y comprobar la bondad de las políticas de obtención de capacidades militares, similares, por otra parte, a los que sufre el diseño de otras políticas públicas como las relacionadas con la energía o el medio ambiente. Este examen ha conducido a la necesidad de usar métodos incrementales, donde la prueba y error guie el desarrollo de las capacidades. En este marco, el debate amplio y sistemático de las diversas opciones y alternativas que evite decisiones poco informadas, o excesivamente sesgadas, puede aumentar las posibilidades de tomar decisiones acertadas. Desarrollar un marco que haga posible este debate sería un paso positivo en la incesante búsqueda de una mejor asignación de recursos y mejores capacidades para la defensa.



Capítulo 8. Epílogo

Asignar recursos a la defensa supone siempre un sacrificio, en términos de bienes y servicios que no podrán dedicarse al consumo o a inversiones para soportar un consumo futuro. Un mayor gasto en defensa puede suponer más impuestos, menos gasto gubernamental en otros productos y servicios que precisa la sociedad, o tipos de interés más altos para soportar la obtención a crédito de capacidades militares. Es decir, el gasto en defensa tiene un coste de oportunidad que hay que tener en cuenta al decidir la cantidad de recursos para este servicio.

La pregunta típica que se hacen los economistas es si existe una distribución alternativa de los recursos disponibles que logre una contribución superior a la riqueza y el bienestar social en el que se incluye la protección frente a agresiones externas. Elegir la mejor opción es una labor del gobierno, y exige evaluar el gasto en defensa en términos de sacrificios económicos y de contribución a dicho bienestar.

Pero, desarrollar capacidades militares para resolver favorablemente potenciales conflictos en un amplio rango de situaciones y escenarios puede alcanzar, con rapidez, unos costes que mermen severamente la cobertura de otras importantes necesidades sociales. Esto obliga a tomar arduas decisiones en un marco de incertidumbre e información escasa como: la determinación del gasto en función de la amenaza y de los apoyos que pueden prestar nuestros aliados, la asignación de recursos a aquellas capacidades que más contribuyen a incrementar la seguridad, la elección de la infraestructura industrial realmente estratégica, el impacto admisible de la defensa sobre otras necesidades sociales como el desarrollo¹⁴⁰ o el riesgo admisible que, en caso de materializarse, se paliará *ex-post* con otros recursos e inversiones.

Esta tesis ha mostrado la dificultad de responder correctamente a estas cuestiones en beneficio de la sociedad y de lograr una eficiente asignación de recursos para la defensa. En ella, se ha puesto de relieve los múltiples factores que pueden comprometer la eficiencia en la obtención de capacidades militares. Entre ellos hay que destacar la incertidumbre, la limitada racionalidad de los procesos decisorios y la dificultad de alinear objetivos, con frecuencia conflictivos, entre los diferentes actores envueltos en estas tareas. Para ellos se han presentado las diversas situaciones en que puede anidar la ineficiencia, ofreciendo descripciones detalladas acompañadas, en su caso, por pruebas y datos empíricos.

También se ha podido ver como los mecanismos de tipo electoral, administrativo o mercantil, usados para resolver los problemas identificados, crean fricciones, como las llamaría Clausewitz (1827), o pueden simplemente fallar e impedir la obtención de las capacidades de la defensa empleando los menores recursos, coste extra que tendrá que financiarse con los impuestos de los ciudadanos. Así, la competencia, un elemento que favorece la eficiencia, puede ser muy limitada debido a las restricciones de acceso a este mercado, y debe sustituirse por la negociación entre la Administración y las empresas cuya eficiencia no es necesariamente superior.

Se ha visto también como otros factores o restricciones del entorno, no de naturaleza económica, pueden propiciar una asignación ineficiente. Este es el caso, por ejemplo, de los acuerdos políticos entre naciones sobre un programa internacional de obtención, del fomento industrial en regiones menos favorecidas o de razones de soberanía. Dicho con palabras de Majone (1989: 74), al igual que la realidad física, la realidad humana y social restringe el campo de lo posible.

¹⁴⁰ La fortaleza económica es un factor que determina también en gran medida la supervivencia de la sociedad y el excedente que se puede dedicar a la defensa. El impacto de un gasto excesivo en defensa es considerado como una de las razones del ocaso del imperio soviético como indican Easterly y Fischer (1994). Gleditsch y Njølstad (1990: 21) y Hartley (2011: cap. 3) afirman que la posición en el sistema político internacional del Reino Unido, que le impone una pesada carga militar, constriñe el remedio a sus males económicos. Un menor gasto en defensa ha podido favorecer el crecimiento en determinados periodos de naciones como Japón, Alemania o Irlanda.



Estas condiciones explican una asignación de recursos inapropiada en muchas circunstancias. Así, como señala Wildavsky (1988: 9), los que deben decidir, constreñidos por la incertidumbre, suelen dar un elevado valor a la fiabilidad, por lo que elegirán aquella opción que funcione razonablemente bien bajo la mayoría de las condiciones, aunque no excepcionalmente bien en ninguna. Igualmente, las Fuerzas Armadas pueden dotarse de más medios de los necesarios para hacer frente a contingencias que, en su mayoría, nunca llegarán a materializarse, pues un amplio catálogo de material proporciona una mayor flexibilidad táctica (Alic, 2007: 186), aunque estos medios no siempre sean los más apropiados. De manera similar, los gobiernos pueden autorizar que los ejércitos desarrollen capacidades solapadas y redundantes cuando no se conoce con exactitud, en tiempos de paz, los resultados de su empleo en tiempos de guerra (*ibid.*: 124). La Administración puede ser benevolente y, de acuerdo con Schumpeter (1942), conceder beneficios extraordinarios para fomentar una industria más innovadora como: una política sobre precios que le permita amortizar las inversiones más rápidamente de lo habitual y crear capacidades industriales para atender aumentos repentinos de demanda; o ayudas estatales para hacer frente a una caída temporal de la demanda. Por último, las empresas pueden aprovechar su situación de monopolio para obtener beneficios que le sostengan en periodos de crisis; pueden pagar un sobreprecio a sus subcontratistas cuando la calidad es variable y no se puede fijar fácilmente en el contrato (Bowles, 2004: 260); o pueden pagar salarios a sus empleados por encima del mercado para conservar habilidades claves que serán necesarias en futuros contratos, y cuyo coste de sustitución sería muy alto en caso de que abandonaran la empresa (Milgrom, 1988).

Estos comportamientos no son siempre baldíos, sino una respuesta racional para disponer de flexibilidad y margen de maniobra (Downs, 1966: 124)¹⁴¹. En este sentido, determinar posibles despilfarros puede ser más una cuestión de opinión que de lógica o de medida empírica (*ibid.*: 123). Así, las actividades de una organización en la frontera pueden considerarse válidas para algunos observadores y un derroche para otros (*ibid.*: 125). Y las acciones para retener a las personas, o aumentar su moral, pueden verse como demasiado beneficiosas personalmente, cuando se aíslan del patrón de comportamiento general de la organización.

La principal implicación normativa de esta tesis es que el diseño de cualquier política encaminada a obtener capacidades militares, tiene que matizarse y considerar las limitaciones existentes para acercarse al óptimo deseado. Este diseño precisa de la prueba y el error, lo que hace recomendable realizar los cambios de forma incremental. El diseño de estas políticas se puede beneficiar claramente de mecanismos que faciliten el debate abierto donde la competencia de ideas entre las partes, en la que se examinen opciones y alternativas y se identifiquen riesgos, incertidumbres, ambigüedades y desconocimientos. Un debate rico que recoja visiones diferentes y alternativas, examine su impacto y proporcione una cadena argumental aceptable para la mayoría de la sociedad, puede facilitar la elección de soluciones apropiadas y bien razonadas, no dominadas por intereses sectarios al margen del escrutinio público. Si bien es cierto que, en algunos casos, la confidencialidad de la información en defensa puede requerir medidas específicas, ésta no debería ser pretexto para limitar el alcance de este tipo de debates.

Para terminar, solo resta decir que este trabajo ha mostrado una rica paleta de cuestiones sobre la eficiencia en defensa que deberían ser objeto de futura investigación. En particular, parece recomendable estudios econométricos sobre la conducta y el desempeño de los diferentes actores durante la obtención de capacidades militares para sustentar mejor las hipótesis esbozadas. Así, los análisis sobre las economías y deseconomías de escala en la obtención de capacidades y en la producción de los medios, los costes de las transacciones asociadas a la obtención de los medios o las sinergias entre la producción civil y militar. En particular, es necesario profundizar y conocer con más precisión en qué circunstancias la deseable acción colectiva puede quebrarse, debido a comportamientos y convenciones disfuncionales, y explorar con detalle las medidas que pueden evitar situaciones que se aparten considerablemente de lo considerado socialmente óptimo o cuyo resultado nadie desea.

¹⁴¹ Estos casos son frecuentes en la práctica. Así un depredador almacenará energía en sus tejidos para hacer frente a la incertidumbre de encontrar una presa. Un modesto exceso de capacidad en las plantas de energía eléctrica resuelve el problema de una estimación precisa de los picos de carga en el consumo de energía, ya que permiten enfrentarse mejor a fluctuaciones en el corto plazo en el entorno haciendo innecesaria la predicción ajustada (Simon, 1996: 149).



Bibliografía

AESMIDE (2009) Colaboración Sector Privado-Sector Público.

Alchian, A. (1950) Uncertainty, Evolution and Economic Theory. *The Journal of Political Economy* 58:3, 211-221.

Alic, J. A. (2007) Trillions for Military Technology. How the Pentagon Innovates and Why It Costs So Much. New York: Palgrave MacMillan.

Alic, J. A.; Branscomb, L. M.; Brooks, H., Carter; A. B., y Epstein, G. L. (1992) Beyond Spin-off: Military and Commercial Technologies in a Changing World. Cambridge, MA: Harvard Business School Press.

Arena, M. V.; Younossi, O.; Brancato, K.; Blickstein, I.; Grammich, C. A. (2008) Why Has the Cost of Fixed-Wing Aircraft Risen? A Macroscopic Examination of the Trends in U.S. Military Aircraft Costs over the Past Several Decades. Santa Monica, CA: RAND.

Arrow, K. J. (1951) Social Choice and Individual Value. New York: John Wiley and Sons.

Arrow, K. J. (1962) Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention in Richard R. Nelson, ed., The Rate and Direction of Inventive Activity, Princeton University Press, 609-619.

Arrow, K. J. (1984) The Economics of Agency. Technical Report No. 451. Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences. Stanford, CA.

Avadikyan, A. y Cohendet, P. (2009) Between market forces and knowledge base motives: the governance of defence innovation in the UK. *Journal of Technology Transfer* 34, 490-504.

Axelrod, R. (1982) The Evolution of Cooperation. New York: Basic Books, Inc., Publishers.

Bajari, P.; Houghton, S. y Tadelis, S. (2007) Bidding for incomplete contracts: an empirical analysis of adaptation costs. Working Paper number 12051. National Bureau of Economic Research (NBER).

Barlett, H.; Holman, P. y Somes, T. (2004) The Art of Strategy and Force Planning. Chapter 2 in Strategy and Force Planning, 4th edition. Newport: Naval War College Press.

Besen, R.; Cowan, R.; Ferné, G. y Foray, D. (1991) Information Technology Standards: The Economic Dimension. OECD. Paris.

Boehm, B. (1981) Software Engineering Economics. New Jersey: Englewood Cliffs. Prentice-Hall.

Bolten, J. G.; Leonard, R. S.; Arena M. V.; Younossi, A. y Sollinger, J. M. (2008) Sources of Weapon System Cost Growth. Analysis of 35 Major Defense Acquisition Programs. Santa Monica, CA: RAND.

Bower, A.G. y Dertouzos, J. N. editors (1994) Essays in the Economics of Procurement. Santa Monica, CA: RAND. National Defense Research Institute.

Bowles, S. (2004) Microeconomics: Behavior, Institutions, and Evolution. Russell Sage Foundation. Princeton University Press. New York.

- Bresnahan, T. F. y Trajtenberg, M. (1995) General purpose technologies: Engines of growth? *Journal of Econometrics* 65: 1, 83-108.
- Brams, S. y Kilgour M. (1988) *Game Theory and National Security*. New York: Basil Blackwell.
- Brown, G. y Newman, A. (2004) Optimizing Military Capability Planning. *Interfaces* 34: 6, 415-425.
- Brzoska, M. (2007) Success and failure in defence conversion in 'the long decade of disarmament' in Hartley, Keith and Sandler, Todd, editors *Handbook of Defence Economics*. Volume II. Amsterdam: North Holland Publishing Company.
- Buchanan, J.M. (1972) *Theory of Public Choice*. Michigan: University of Michigan Press.
- Buchanan, J. y Tullock, G. (1962) *The Calculus of Consent. Logical Foundations of Constitutional Democracy*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Buchanan, J.M. (1999) *The Demand and Supply of Public Goods*. Volume 5. Liberty Fund.
- Bulow, J. y Klemperer, P. (2002) Prices and the Winner's Curse. *The RAND Journal of Economics* 33: 1, 1-21.
- Cardwell, D. (2001) *Wheels, Clocks and Rockets. A History of Technology*. W. W. Norton and Company: New York.
- Carreras, A. y Tafunell, X. (2010) *Historia económica de la España Contemporánea (1789 - 2009)*.
- Chakrabarti, A.K y Anyanwu, C.L. (1993) Defence R&D, Technology, and Economic Performance: A Longitudinal Analysis of the U.S. Experience. *IEEE transactions on engineering management* 40:2, 136-145.
- Chandler, A.D. (1992) Organizational Capabilities and the Economic History of the Industrial Enterprise. *The Journal of Economic Perspectives* 6:3, 79-100.
- Clausewitz, C. (1827) *On War*. Penguin Classics.
- Coase, R. H. (1937) The Nature of the Firm. *Economica (Blackwell Publishing)* 4: 16, 386-405.
- Coase, R. H. (1960) The problem of social cost. *Journal of Law and Economics* 3, 1-44.
- Cowan, R. y Foray, D. (1995) Quandaries in the economics of dual technologies and spillovers from military to civilian research and development. *Research Policy* 24, 851-868.
- Cowan, R. (1991) Tortoises and Hares: Choice Among Technologies of Unknown Merit. *The Economic Journal* 101: 407, 801-814.
- Cyert, R.M. y March, J. G. (1992) *A behavioural Theory of the Firm*. Second Edition. Malden, MA: Blackwell Publishers.
- Dal Búa, E. y Rossi, M. (2007) Corruption and inefficiency: Theory and evidence from electric utilities. *Journal of Public Economics* 91:5-6, 939-962.
- David, P. A. (2000) Path Dependence, its critics and the quest for 'historical economics' in *Evolution and Path Dependence in Economic Ideas: Past and Present*, edited by P. Garrouste and S. Ioannides. England: Edward Elgar Publishing, Cheltenham.



- Davis, P. K. (2003) *Uncertainty-Sensitive Planning in New Challenges, New Tools for Defense Decision Making* edited by Stuart Johnson, Martin Libicki, Gregory F. Treverton. Santa Monica, CA: RAND.
- Davis, P. K. (2007) *Rethinking Defence Planning*. NYU Wagner: Graduate School of Public Service.
- Davis, O. A.; Dempster M.A.H; y Wildavsky, A. (1966) A Theory of Budgetary Process. *The American Political Science Review* LX: 3, 529-547.
- Dawson, F.G. (1976) *Nuclear Power: Development and Management of a Technology*. Seattle: University of Washington Press.
- De la Mano, M. (2002) For the customer's sake: The competitive effects of efficiencies in European Merger Control. Enterprise Papers Nr. 11. Brussels: Enterprise Directorate-General. European Commission.
- Deger, S. (1986) Economic development and defence expenditure. *Economic development and cultural change* 35, 179-196.
- DeGrasse, R. W. (1983) *Military Expansion. Economic Decline. The Impact of Military Spending on U.S. Economic Performance*. Council of Economic Priorities. Armonk. New York: M.E. Sharpe, Inc.
- Directorate General for External Policies (2011) *The role of Private Security Companies (PSCs) in CSDP missions and operations*. Brussels: Policy Department. European Parliament.
- DG Enterprise and Industry (2009) *The Nature and Impacts of Barriers to Trade with the United States for European Defence Industries. Final Report*. No ENTR 08/040. Brussels.
- Dietrick, R. A. (2006) *Impact of Weapon System Complexity on Systems Acquisition*. Montgomery, Alabama: Air Command and Staff College. Air University. Maxwell Air Force Base.
- Dosi, G.; Llerena, P.; y Labini, M.S. (2006) The relationships between science, technologies and their industrial exploitations: An illustration through the myths and realities of the so-called "European Paradox". *Research Policy* 35, 1450-1464.
- Dosi, G. y Marengo, L. (2007) "On the Convergence of Evolutionary and Behavioral Theories of Organizations: A Tentative Roadmap," LEM Papers Series 2007/01, Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italy.
- Dowdall, P. y Braddon, D. (2005) *Revolution in the Defence Electronics Market? An economic analysis of sectoral change*. Defence Economics Research Unit. University of the West of England. Bristol.
- Downs, A. (1966) *Bureaucratic Structure and Decisionmaking*. Memorandum RM-4646-1-PR. Santa Mónica, CA: RAND.
- Drezner, J.A.; Jarvaise J.M.; Hess R.W.; Hough, P.G. y Norton, D. (1994) *An Analysis of Weapon System Cost Growth*. Santa Monica, CA: RAND.
- Dunne, J.P.; Smith, R. and Willenbockel, D. (2005) Models of Military Expenditure and Growth: A Critical Review. *Defence and Peace Economics* 16, 449 – 461.
- Dunne, J.P. y Braddon D. (2008) *Economic impact of military R&D*. Flemish Peace Institute.

- Eckstein, O. (1965) *Water Resource Development. The Economics of Project Evaluation*. Harvard University Press. Cambridge, MA.
- Ecorys (2010) *FWC Sector Competitiveness Studies – Study of the Impact of Emerging Defence Markets and Competitors on the Competitiveness of the European Defence Sector*. Final Report. Brussels: Directorate General Enterprise and Industry.
- Edgerton, D. (2006) *Warfare State. Britain, 1920-1970*. Cambridge University Press.
- Enders, W. y Sandler, T. (2006) *The Political Economy of Terrorism*. New York: Cambridge University Press.
- Enthoven A. C. y Rowen, H. S. (1961) *Defence Planning and Organization en Public Finance: Needs, Sources and Utilization*, National Bureau of Economic Research (NBER), 365-420.
- Enthoven, A. C. y Smith, K. W. (1971) *How Much is Enough? Shaping the Defence Program 1961-1969*. Santa Monica, CA: RAND.
- Easterly, W. y Fischer, S. (1994) *The Soviet Economic Decline: Historical and Republican Data*. National Bureau of Economic Research (NBER). Cambridge, MA.
- EU (2007) *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: A Strategy for a stronger and more competitive European Defence Industry*. COM (2007) 704 final. Brussels.
- Europe Economics (2009) *Study on the Competitiveness of European Small and Medium sized Enterprises (SMEs) in the Defence Sector*. Final Report.
- Farrell, J. (1987) *Information and the Coase Theorem*. *The Journal of Economic Perspectives* 1:2, 113-129.
- Farrell J. y Rabin, M. (1996) *Cheap Talk*. *The Journal of Economic Perspectives* 10:3, 103-118.
- Flamm, K. (2005) *Post Cold War Policy and the U.S. Defense Industrial Base*. *The Bridge* 35, 5-12.
- Freeman, C. (1986) *The Economics of Industrial Innovation*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Freeman, C. y Louça F. (2002) *As Time Goes By. From Industrial Revolution to the Information Revolution*. Oxford University Press.
- GAO (1991) *Industrial Base: Significance of DoD's Foreign Dependence*. Government Accountability Office. NSIAD-91-93 Washington D.C.
- GAO (1995) *Military Exports. A comparison of Government Support of the United States and three Major Competitors*. Government Accountability Office GAO/NSIAD-95-86. Washington D.C.
- GAO (2011) *Defense Acquisitions: Assessments of Selected Weapon Programs*. United States Government Accountability Office. Report to Congressional Committees. GAO-11-233SP. Washington D.C.
- Gansler, J. (1996) *Defence Conversion. Transforming the Arsenal of Democracy*. A Twentieth Century Fund Book.
- García Alonso, J.M. (2010) *La base industrial de la defensa en España*. Ministerio de Defensa.



- Gholz, E. y Sapolsky, H. M. (1999-2000) Restructuring the U.S. Defense Industry. *International Security* 24: 3, 5-51.
- Gleditsch, N.P. y Njølstad, O. Editors (1990) Arms Races. Technological and Political Dynamics. Peace Research Institute of Oslo.
- Goel, R.J, Payne, J.E. and Ram, R. (2008) R&D expenditures and U.S. economic growth: A disaggregated approach. *Journal of Policy Modelling* 30: 237-250.
- Gold, D. (2005) Does Military Spending Stimulate or Retard Economic Performance? Revisiting an Old Debate. International Affairs Working Paper 2005-01. New York.
- Gray, B. (2009) Review of Acquisition for the Secretary of State for Defence. An independent report.
- Griliches, Z. (1979) Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. *Bell Journal of Economics* 10, 92–116.
- Griliches, Z. y Lichtenberg, F. (1998) R&D and Productivity at the Industry Level: Is There Still a Relationship? in Zvi Griliches (Ed.) R&D and Productivity: The Econometric Evidence, 213 - 240.
- Gulati, R. (1998) Alliances and networks. *Strategic Management Journal* 19: 4, 293-317.
- Haines, G. K. y Leggett, R. E. Editors (2007) Watching the Bear: Essays on CIA's Analysis of the Soviet Union.
- Harper, J.K. (1999) Corporate Governance and Performance during Consolidation of the United States and European Defense Industries. *Journal of Management and Governance* 2: 333-353.
- Hartley, K. (1997) Defence Procurement in the UK. *Defence and Peace Economics* 9: 1-2, 39-61.
- Hartley, K. (1999) NATO and the defence industrial base: EU and USA in the Political Economy of NATO: Past, Present and into the 21st Century. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hartley, K. (2004) Offsets and the Joint Strike Fighter in the UK and the Netherlands, in Brauer, J. and Dunne, P. (editors) Arms Trade and Economic Development, Abingdon: Routledge.
- Hartley, K. (2006) Defence Industrial Policy in a Military Alliance. *Journal of Peace Research* 43:4, 473-489.
- Hartley, K. (2007) The Arms Industry, Procurement and Industrial Policies in Hartley, Keith and Sandler, Todd, editors Handbook of Defence Economics. Volume II. Amsterdam: North Holland Publishing Company.
- Hartley, K. (2011) The Economics of Defence Policy: A new perspective. Routledge.
- Hicks, J. R. (1939) The Foundations of Welfare Economics. *The Economic Journal* 49: 196, 696-712.
- Hitch, C. J. y McKean, R. N. (1960) The economics of defense in the nuclear age. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Hobday, M. (1998) Product complexity, Innovation and Industrial Organisation. CoPS publication no. 52. Science and Policy Research Unit. Brighton: University of Sussex.
- Hobday, M. (2000) The project base organisation: an ideal form for managing complex products and systems? *Research Policy* 29, 871-893. NH Elsevier.

- Holland, J. H. (1992) Complex Adaptive Systems. *Daedalus* 121: 1, A New Era in Computation, 17-30.
- Holton, P.; Béraud-Sudreau; L., Bromley, M.; Wezeman, P.D. y Wezeman, S.T. (2011) Trends in International Arms Transfers, 2010. SIPRI Fact Sheet.
- Huerta Barajas, J. (2012) La transparencia en el control del gasto en defensa, elemento esencial para la gestión de la crisis. *Revista Española de Control externo* 42, 233-275.
- Ingram, P. y Isbister, R. (2004) Escaping the subsidy trap. Why arms exports are bad for Britain. British American Security Information Council. Saferworld. Oxford Research Group.
- Istituto de Affari Internazionali (2010) Study on the industrial implication in Europe of the blurring of dividing lines between Security and Defence. Final Report. Contract no. SI2.516182. European Commission.
- Just, R. E.; Hueth D. L. y Schmitz, A. (2004) *The Welfare Economics of Public Policy. A Practical Approach to Project and Policy Evaluation*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Kahneman, D.; Diener, E. y Schwarz, N. (1999) *Well-being: The Foundations of Hedonic Psychology*. New York: Russel Sage Foundation.
- Kelley, M. E. R. y Watkins, T. A. (1995) The Myth of the Specialized Military Contractor. *Technology Review* 98: 3, 52-58.
- Kelly, T. y Rishi M. (2003) An empirical study of the spin-off effects of military spending. *Defence and Peace Economics* 14: 1, 1-17.
- Kennan, J. y Wilson, R. (1993) Bargaining with private information. *Journal of Economic Literature* Vol. XXXI (March), 45-104.
- Kerr, P. K. (2012) Iran's Nuclear Program Status. Congressional Research Service Report for Congress. RL34544. Washington, D.C.
- King, G.; Keohane R. O. y Verba, S. (1994) *Designing Social Inquiry. Scientific Inference in Qualitative Research*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Kirkpatrick, D. (2004) Trends in the cost of weapons systems and the consequences. *Defence and Peace Economics* 15: 3, 259-273.
- Klein, B., Crawford, R. y Alchian, A. (1978) Vertical Integration, Appropriable Rents, and the Competitive Contracting Process. *Journal of Law and Economics* 21:2, 397-326.
- Klein, B. y Leffler, K. (1981) The Role of Market Forces in Assuring Contractual Performance, *Journal of Political Economy* 89:4, 615-641.
- Kling, R. (1992) Narratives, and Human Values in Social Studies of Technology. *Science, Technology & Human Values*, 17:3, 349-365.
- Kolb, H. (2000) The consequences of mergers in Europe's defence industries - reply to the annual report of the Council Document A/1719. Assembly of the Western European Union.



- Kollias, C., Mylonidis, N. y Paleologou, S.M. (2007) A Panel Data Analysis of the Nexus Between Defence Spending and Growth in the European Union. *Defence and Peace Economics*, 18:1, 75-85.
- Kuechle, H. (2006) The Costs of Non-Europe in the Area of Security and Defence, European Parliament, DG for External Policies of the Union. Brussels.
- Kurth, J. R. (1972) The Political Economy of Weapons Procurement: The Follow-on Imperative. *American Economic Review* 62: 1/2, 304-311.
- Langlois, R. N. y Foss, N. J. (1999) Capabilities and Governance: The Rebirth of Production in the Theory of Economic Organization. *Kyklos* 52: 2, 201-208.
- Laffont, J. J. y Tirole, J. (1993) A theory of Incentives in Procurement and Regulation. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Leibenstein, H. (1966) Allocative Efficiency versus "X-Efficiency". *The American Economic Review* 56: 3, 392-415.
- Leitenberg, M. (1973) The dynamics of military technology today. *International Social Sciences Journal* 25:3,336-357.
- Lerner, J. (1996) The Government as Venture Capitalist: The Long-Run Effects of the SBIR Program. Working paper 5753. National Bureau of Economic Research (NBER).
- Leslie, S. W. (1993) The Cold War and American Science. The Military-Industrial-Academic Complex at MIT and Stanford. New York: Columbia University Press.
- Levinthal, D.A. (1997) Adaptation on Rugged Landscapes. *Management Science*, 43:7, 934-950.
- Lichtenberg, F.R. (1989) The Impact of the Strategic Defense Initiative on US Civilian R&D Investment and Industrial Competitiveness. *Social Studies of Science*, 19: 2, 265-282.
- Lichtenberg, F. R. (1995) Economics of defense R&D. Handbook of Defense Economics, in: Keith Hartley & Todd Sandler editors, Handbook of Defense Economics, volume 1, chapter 15, 431-457 Elsevier.
- Lichtenstein, S. y Slovic, P. editors (2006) The Construction of Preference. Cambridge University Press.
- Lindblom, C.E. (1959) The science of muddling through. *Public Administration Review* 19, 79-88.
- Lorenz, E.N. (1963) Deterministic Non-periodic Flow. *Journal Atmospheric Science* 20, 130-141.
- Machlup, F. (1962) The Supply of Inventors and Inventions in Richard Nelson (editor) The Rate and Direction of Inventive Activity. National Bureau of Economic Research (NBER). Princeton University Press.
- Majone, G. (1989) Evidence, Argument, & Persuasion in the Policy Process. New Haven and London: Yale University Press.
- Mansfield, E. (1968) Industrial Research and Technological Innovation. An econometric analysis. W.W. Norton and Company, Inc.
- March, J. G. (1991) Exploration and Exploitation in Organizational Learning. *Journal of Organization Science*. 2:1, 71-87.

- Markowski, S. y Hall, P. (1998) Challenges of Defence Procurement. *Defence and Peace Economics* 9: 1, 3-37.
- Markowski, S. y Wylie, R. (2007) The Emergence of European Defence and Defence Industry Policies. *Security Challenges* 3: 2.
- Markusen, A. y Yudken J. (1992) Dismantling the Cold War Economy. New York: Basic Books.
- Marshall, A.W. y Meckling, W.H. (1962) Predictability of the Costs, Time and Success of Development. Santa Monica, CA: RAND.
- Martin, S. (1993) Advanced Industrial Economics. Cambridge, MA: Blackwell Publishers.
- Martin, S. (1996) The Economics of Offsets. Defence Procurement and Countertrade. Routledge. Taylor and Francis Group.
- Maslow, A. H. (1943) A Theory of Human Motivation. *Psychological Review* 50, 370-376.
- Melman, S. (1985) The Permanent War Economy. American Capitalism in Decline. New York: Simon and Schuster.
- Metcalfe, J.S. (2002) Equilibrium and Evolutionary Foundations of Competition and Technology Policy: New Perspectives on the Division of Labour and the Innovation Process. ESRC Centre for Research on Innovation and Competition. University of Manchester.
- Middleton, A.; Bowns, S.; Hartley, K. y Reid, J. (2006) The Effect of Defence R&D on Military Equipment Quality. *Defence and Peace Economics* 17: 2, 117 – 139.
- Milgrom, P. (1988) Employment Contracts, Incentive Activities, and Efficient Organization Design, *Journal of Political Economy*, 96: 1, 42-60.
- Milgrom, P. y Roberts, J. (1990) The Economic of Modern Manufacturing: Technology, Strategy, and Organization. *The American Economic Review* 80: 3, 513-528.
- Millet, A. R.; Murray, W. y Watman K. H (1986) The Effectiveness of Military Organisations. *International Security* 11: 1, 37-71.
- Mitchell, W. C. y Simmons, R. T. (1994) Beyond Politics. Markets, Welfare, and the Failure of Bureaucracy. The Independent Institute.
- Molas Gallart, J. (1992) Military production and innovation in Spain. Harwood Academic Publishers.
- Molas Gallart, J. (1997) Which way to go? Defence technology and the diversity of “dual use” technology transfer. *Research Policy* 26, 367-385.
- Molas Gallart, J. (2002) Coping with dual-use: a challenge for European research policy. *Journal of Common Market Studies* 40: 1, 155-165.
- Mowery, D. C. (2009) National security and national innovation systems. *Journal of Technology Transfer* 34, 455-473.
- Mowery, D. C. (2010) Military R&D and innovation. Handbook of the Economics of Innovation, Volume 2. Elsevier, 1219-1256.



- Mowery, D. C. y Langlois R. N. (1996) Spinning off and spinning on(?): the federal government role in the development of the US computer software industry. *Research Policy* 25, 947-966.
- Nadiri, M. I. (1993) Innovations and Technological Spillovers. C.V. Starr Center for Applied Economics. Faculty of Arts and Sciences. New York University. RR #93-31.
- Nelson, R. R. (1959a) The simple economics of basic scientific research. *Journal of Political Economy* 67: 3, 297-306.
- Nelson, R.R. (1959b) The economics of parallel R and D efforts: a sequential-decision analysis. Research Memorandum RM-2482. Santa Monica, CA: RAND.
- Nelson, R. R. (1987) Roles of Government in a Mixed Economy. *Journal of Policy Analysis and Management* 6:4.
- Nelson, R. R. y Wright G. (1992) The Rise and Fall of American Technological Leadership: The Postwar Era in Historical Perspective. *Journal of Economic Literature* 30: 4, 1931-1964.
- Nelson, R. R. y Winter, S. G. (1982) An Evolutionary Theory of Economic Change. The Belknap Press.
- Neu, C.R. (1990) Defence Spending and the Civilian Economy. A RAND note. Santa Monica, CA: RAND.
- Niskanen, W. A. (1971) Bureaucracy and Representative Government. Chicago: Aldine Atherton.
- Nordhaus, W., O'Neal, J. R. y Russet, B. (2010) The effects of International Security Environment on Military Expenditures: A Multi-Country Study.
- O'Mahony M. y Van Ark, B. editors (2003) EU Productivity and Competitiveness: An Industry Perspective. Can Europe Resume the Catching-up Process? European Commission.
- Olson, M. (1986) Toward a More General Theory of Governmental Structure. *The American Economic Review* 76: 2, 120-125.
- Olson, M. y Zeckhauser, R. (1966) An Economic Theory of Alliances. *The Review of Economics and Statistics* 48: 3, 266-279.
- OTA (1994) Assessing the Potential for Civil-Military Integration: Technologies, Processes and Practices. Office of Technology Assessment. Congress of the United States. OTA-ISS-611. Washington D.C.
- Oxford Economics (2009) The economic case for investing in the UK defence industry. Final report. Oxford.
- Ozbekhan, H. (1968) Toward a General Theory of Planning. Management and Behavioral Science Center, University of Pennsylvania.
- Packard, D. (1986) A Quest for Excellence. Final Report to the President by the President's Blue Ribbon Commission on Defence Management. Washington, D.C.
- Parker, D. y Hartley, K. (2003) Transaction cost, relational contracting and public private partnership: a case study of UK defence. *Journal of Purchasing and Supply Management* 9, 97-108.
- Parker, G. (1988) The Military Revolution: Military Innovation and the Rise of the West, 1500-1800. Cambridge University Press.

- Parker, G. (1995) *The Cambridge Illustrated History of Warfare. The Triumph of the West*. Cambridge University Press.
- Payne, J. W.; Bettman, J. R. y Schkade, D. A. (1999) Measuring Constructed Preferences: Towards a Building Code. *Journal of Risk and Uncertainty* 19: 1-3, 243-270.
- Peck, M. J. y Scherer, F. M. (1962) *The Weapons Acquisition Process: An Economic Analysis*. Boston, MA: Harvard University.
- Perani, G. (1997) *Military technologies and commercial applications: Public policies in NATO countries*. Centro Studi di Politica Internazionale. Rome (Italy).
- Porter, M. E. (1990) *The Competitive Advantage of Nations*. London and Basingstoke: The Macmillan Press Ltd.
- Powell, W. W. (1990) Neither Market nor Hierarchy: Network Forms of Organization. *Research in Organizational Behaviour* 12: 1, 295-336.
- Pratten, C. (1988) *A Survey of the Economies of Scale*. Economic Papers no. 67. Brussels: Directorate-General for Economic and Financial Affairs. Commission of the European Communities.
- Prencipe, A. (1998) *Modular Design and Complex Product Systems: Facts, Promises and Questions*. CoPS publication no. 47. Science and Policy Research Unit. University of Sussex. Brighton.
- Prencipe, A., Davies, A. y Hobday, M. editors (2003) *The Business of Systems Integration*. New York: Oxford University Press Inc.
- Prest, A.R. y Turvey, R. (1965) Cost-benefit Analysis: A survey. *The Economic Journal* 75: 300, 683-735.
- Przemieniecki, J.S. (1990) *Introduction to Mathematical Methods in Defense Analyses (AIAA Education Series)*.
- Pugh, P. (2007) *Source Book of Defence Equipment Costs*, London: Dandy Books.
- Quinn, J.B. (1978) Strategic Change: Logical Incrementalism. *Sloan Management Review*, 20: 1.
- Ram, R. (1995) Defence Expenditure and Economic Growth. In *Handbook of Defence Economics*. Vol. 1, edited by K. Hartley and T. Sandler. Amsterdam, The Netherlands. Elsevier Science Publication, 251-273.
- Rapoport, A.; Daniel, T. E. y Seale, D. A. (1998) *Reinforcement-Based Adaptive Learning in Asymmetric Two-Person Bargaining with Incomplete Information*. Series No. MKTG 98.107. Hong Kong University of Science and Technology.
- Rich, M.; Stanley, W.; Birkler, J. y Hesse, M. (1981) *Multi-national Co-production of Military Aerospace Systems*, R-2681-AF. Santa Monica, CA: RAND.
- Roger, N. (1999) Recent trends in private participation in infrastructure, Private Sector, *The World Bank Group*, December, 5-8.
- Rogerson, W. P. (1988) Quality versus quantity in military procurement: An organizational theory of decision bias. Discussion paper no. 771.
- Rogerson, W. P. (1989) Incentives, the Budgetary Process, and Inefficiently Low Production Rates in Defence Procurement. Discussion paper no. 851.



- Rogerson, W. P. (1990) Contractual solutions to the hold-up problem. Discussion paper no. 771.
- Rogerson, W. P. (1994) Economic Incentives and the Defense Procurement Process. *The Journal of Economic Perspectives* 8: 4, 65-90.
- Rogerson, W. P. (1995) Incentive Models of the Defence Procurement Process in Handbook of Defence Economics, Vol. 1, Chapter 12, 309-346. Elsevier. Amsterdam.
- Rosen, S. P. (1988) New Ways of War: Understanding Military Innovation. *International Security* 13: 1, 134-168.
- Rosenberg, N. (1983) Inside the Black Box: Technology and Economics. Cambridge University Press.
- RTO (2003) Handbook on Long Term Defence Planning. NATO RTO Technical Report – 069.
- Ruttan, V. W. (2006) Is War Necessary for Economic Growth? Military Procurement and Technology Development. Oxford University Press.
- Sage, A.P. y Rouse, W.A. Editors (1999) Handbook of System Engineering and Management. John Wiley and sons, Inc. New York.
- Sahal, D. (1985) Technological guideposts and innovation avenues. *Research Policy* 14, 61-82.
- Sala-i-Martin, X.; Doppelhofer, G. y Miller, R. I. (2004) Determinants of Long-Term Growth: A Bayesian Averaging of Classical Estimates Approach. *The American Economic Review* 94: 4, 813-835.
- Samuels, R. J. (1994) Rich Nation, Strong Army: National Security and the Technological Transformations of Japan. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- Samuelson, P. A. (1954) The Pure Theory of Public Expenditure. *The Review of Economics and Statistics* 36: 4, 387-389.
- Schelling, T. C. (1960) The Strategy of Conflict. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schelling, T. C. (1996) Research by Accident. *Technological Forecasting and Social Change* 53, 15-20.
- Scherer, F. M. (1970) Industrial Market Structure and Economic Performance. Chicago: Rand McNally College Publishing Company.
- Schlesinger, J. R. (1963) Quantitative Analysis and National Security. *World Politics* 15: 2, 295-315.
- Schlesinger, J. R. (1967) Organizational Structures and Planning in Roland N. McKean, editor Issues in Defence Economics, NBER, 185-216.
- Smith, R. (2013) The defence industry in an age of austerity. *The Economics of Peace and Security Journal* 8:1.
- Schmitt, B. editor (2001) Between cooperation and competition: the transatlantic defence market. Institute for Security Studies. Western European Union.
- Schumpeter, J. A. (1942) Capitalism, Socialism and Democracy. New York: Harper & Row.

- Serfati, C. (2000) The Place of the French Arms Industry in its National System of Innovation and in the Governmental Technology Policy in The Place of the Defense Industry in National Systems of Innovation. Judith Reppy, ed. Cornell University Peace Studies Program. Occasional Paper #25.
- Shapiro, C. (1983) Premiums for high quality products as returns to reputations. *The Quarterly Journal of Economics* 98:4, 659-680.
- Simon, H. A. (1962) The Architecture of Complexity. *Proceedings of the American Philosophical Society* 106: 6, 467-482.
- Simon, H. A. (1972) Theories of Bounded Rationality in Decision and Organisation C.B. McGuire and Radner Roy, editors. North Holland Publishing Company.
- Simon, H. A. (1978) Rational decision-making in business organizations. Nobel Memorial Lecture. Stockholm.
- Simon, H. A. (1991) Organization and Markets. *The Journal of Economic Perspectives* 5: 2, 25-44.
- Simon, H. A. (1996) The Science of the Artificial. Third Edition. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Simon, H. A. (1997) Administrative Behaviour: A study of Decision-Making Processes in Administrative Organisations. Fourth Edition. The Free Press.
- Slovic, P. (1995) The Construction of Preference. *American Psychologist* 50: 5, 364-371.
- Smirnoff, J. P. y Hicks, M. J. (2008) The impact of economic factors and acquisition reforms on the cost of defense weapon systems. *Review of Financial Economics* 17: 1, 3-13.
- Spulber, D. F. (1989) Regulation and markets. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Stirling, A. (2005) Opening up or closing down: analysis, participation and power in the social appraisal of technology. *Japan Journal for Science, Technology and Society* 14, 63-83.
- Stowsky, J. (1991) From Spin-Off to Spin-On: Redefining the Military Role in Technology Development. Working Paper 50 Berkeley Roundtable on the International Economy, University of California.
- Stowsky, J. (2004) Secrets to shield or share? New dilemmas for military R&D policy in the digital age. *Research Policy* 33, 257-269.
- Sutton, J. (2001) Technology and Market Structure. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Teece, D. y Pisano, G. (1994) The dynamic Capabilities of Firms: An introduction. *Industrial and Corporate Change* 3: 3, 537-556.
- Tirole, J. (1984) Procurement and Renegotiation. Working paper department of economics. Number 362. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology.
- Tirole, J. (1988) The theory of industrial organization. Cambridge, MA: The MIT press.
- Tisdell, C. y Hartley, K. (2008) Microeconomic policy: a new perspective Cheltenham, UK; Northampton, MA: Edward Elgar.



- Trevino, R. y Higgs, R. (1992) Profits of U.S. defense contractors. *Defence Economics* 3: 3, 211-218.
- Tulkoff, M. L.; Gordon, C. V.; Dubin, R.D.; Hinkle, W. P. (2010) Planning, Programming, and Budgeting System (PPBS)/Multi-year Programming Reading Guide. Institute of Defence Analyses, D-4057. Washington, D.C.
- Tullock, G. (1965) *The Politics of Bureaucracy*. Public Affairs Press, Washington D.C.
- Udis, B. y Maskus, K. (1991) Offsets as industrial policy: Lessons from aerospace. *Defence and Peace Economics* 2: 2, 151-164.
- Utterback, J. M. (2001) *Dinámica de la innovación tecnológica*. Madrid: Clásicos COTEC.
- Von Hippel, E. (1988) *The sources of Innovation*. Oxford University Press.
- Waltz, K. (1959) *Man, the State and War: A Theoretical Analysis*. Columbia University Press.
- Weber, M. (1919) *La Política como vocación*.
- Wildavsky, A. (1979) *The politics of the budgetary process*. Boston: Little, Brown and Company.
- Wildavsky, A. (1988) *Searching for Safety*. New Brunswick: Transaction Publishers.
- Williams, R. y Edge, D. (1996) The social shaping of technology. *Research Policy* 25, 865-899.
- Williamson, O. E. (1967) The Economics of defence contracting: Incentives and Performance in Roland N. McKean, editor *Issues in Defence Economics*, NBER, 217-278.
- Williamson, O. E. (1971) The Vertical Integration of Production: Market Failure Considerations. *American Economic Review* 61: 2, 112-123.
- Williamson, O. E. (1985) *The Economic Institutions of Capitalism*. New York: The Free Press.
- Williamson, O. E. (1993) Calculativeness, trust and economic organization. *Journal of Law and Economics* 36, 453-486.
- Wolf, C. (1978) *A Theory of Non-market Failure. Framework for Implementation Analysis*. P-6034. Santa Monica, CA: RAND.
- Yager, L. y Neu C.R. (1992) *Defense Spending and the Trade Performance of U.S. Industries*. National Defence Research Institute. Santa Monica, CA: RAND.
- Zackheim, D. S. (2000) *Towards a Fortress Europe?* Washington D.C.: Center for Strategic and International Studies.

