3 RESUMEN/ABSTRACT

9 INTRODUCCIÓN

INDUSTRIA DE DEFENSA

Presentación

13 La industria de seguridad y defensa: un sector estratégico.
Raül BLANCO DÍAZ

Economía de la defensa

17 Modelo para evaluar la eficiencia y la productividad en la industria de defensa.
José Lorenzo JIMÉNEZ BASTIDA y Antonio Juan BRIONES PEÑALVER

33 Nuevos desafíos ante las amenazas actuales: ¿a qué se enfrenta la industria de la defensa?
Daniel Eduardo SALAZAR MACHADO

43 Metodología para el análisis económico de activos del sector de defensa: criterio fundamentado en el parámetro de ciclo de vida.
Rodrigo ORTÚZAR MATURANA, Valentín MOLINA MORENO y Rodrigo PASCUAL JIMÉNEZ

49 La política industrial de defensa y su financiación.
Germán MARTÍN CASARES y María Eva AMOR MORENO

57 Integración de un modelo de gestión del conocimiento para evaluar el impacto económico en la gestión de programas del sector de defensa.
José Ramón COZ FERNÁNDEZ y Aurelia VALIÑO CASTRO

67 El problema de la compra de "futuros" en defensa.
Carlos MARTÍ SEMPERE

Conocimiento tecnológico

77 Protección del conocimiento y de tecnología con utilidad en defensa.
Silvia VICENTE OLIVA

89 Reflexiones sobre la adaptación del sector industrial de defensa y seguridad de España a la Nueva logística 4.0: la aplicación de modelos de cooperación público-privada.
Manuel Antonio FERNÁNDEZ-VILLACAÑAS MARÍN

101 La nueva Ley de contratos del sector público. Reflexiones sobre su impacto en el sector empresarial en general y en el de seguridad y defensa en particular.
Álvaro J. PINO SALAS e Ignacio YÁÑEZ RODRÍGUEZ

109 Gestión del conocimiento y comunicación estratégica en la industria de defensa.
José Luis ROCA GONZÁLEZ y Juan Antonio VERA LÓPEZ

Cooperación y sostenibilidad

121 Cooperación europea en defensa: retos y oportunidades.
Antonio FONFRÍA MESA y Carlos CALVO GONZÁLEZ-REGUERAL

131 Cooperación de las industrias de defensa en el marco de la Acción Europea de Defensa. Análisis de viabilidad y propuestas de optimización colaborativa.
Adolfo SÁNCHEZ-VALDIVIESO y Luis Carlos FRAGO PÉREZ

139 El efecto mediador de las alianzas estratégicas sobre la gestión de la innovación y la sostenibilidad. Análisis empírico de la industria de defensa.
Juan Andrés BERNAL CONESA y Carmen de NIEVES NIETO

149 Transición hacia la economía circular y sostenibilidad de la industria de defensa. Estudio de los casos de Navantia y Airbus Military.
Valentín MOLINA MORENO, Pedro NÚÑEZ-CACHO UTRILLA y Francisco GÁLVEZ SÁNCHEZ

157 Aseguramiento de la calidad en los suministradores de defensa. Diagnóstico Inicial y análisis de los obstáculos para la certificación PECAL.
Lidia SÁNCHEZ RUIZ, Raquel GÓMEZ-LÓPEZ y Beatriz BLANCO-ROJO

NOTAS

173 Las medidas de salvaguardia americanas por seguridad nacional a los productos siderúrgicos y la respuesta de la UE.
Natalia HERNÁNDEZ GONZÁLEZ

LIBROS

183 Crítica de libros
189 Selección bibliográfica

ECONOMÍA INDUSTRIAL no se solidariza necesariamente con las opiniones expuestas en los artículos que publica, cuya responsabilidad corresponde exclusivamente a sus autores.

E i
ECONOMÍA
I N D U S T R I A L

Director
Javier Muñoz Carabias
Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

Redactor Jefe
Antonio Moreno-Torres Gálvez
Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

Redactores
María Ángeles Guerediaga
Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

Administración
Inmaculada García López
Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

CONSEJO DE REDACCIÓN:
Raül Blanco Díaz, *MINCOTUR*
Eduardo Bueno Campos, *Universidad a Distancia de Madrid*
José Luis Calvo González, *Universidad Nacional de Educación a Distancia*
Juan Ignacio Díaz Bidart, *MINCOTUR*
José Luis Ferreira, *Universidad Carlos III de Madrid*
Miguel Ángel Galindo Martín, *Universidad de Castilla-La Mancha*
Concepción Garcés Ayerbe, *Universidad de Zaragoza*
Pablo Garde Lobo, *MINCOTUR*
José Antonio Gil Celedonio, *Oficina Española de Patentes y Marcas*
José Luis Hervás Oliver, *Universidad Politécnica de Valencia*
Antonio Hidalgo Nuchera, *Universidad Politécnica de Madrid*
Emilio Huerta Arribas, *Universidad Pública de Navarra*
Xiana Margarida Méndez Bértolo, *MINCOTUR*
Isabel María Oliver Sagreras, *MINCOTUR*
Nieves Olivera Pérez-Frade, *Escuela de Organización Industrial*
Amadeo Petitbó Juan, *Fundación Rafael del Pino*
María Paz Salmador Sánchez, *Universidad Autónoma de Madrid*
Vicent Soler i Marco, *Universidad de Valencia*
Lluis Torrens Mélich, *Ayuntamiento de Barcelona*
Fernando Valdés Verelst, *MINCOTUR*
Mª Jesús Yagüe Guillén, *Universidad Autónoma de Madrid*

PORTADA:
MANATO, S.L

DISEÑO:
M. Luisa G. Guardia
Hernando Gómez

IMPRIME:
DAYTON, S. A.

ISSN:
0422-2784

ISSN-L:
2444-4324

DEPÓSITO LEGAL:
M 1227-1964

NIPO:
112-19-030-6
(Edición papel)

NIPO:
112-19-032-7
(Edición en línea)

DIRECCIÓN Y REDACCIÓN:
Castellana, 160, 9.ª planta
28071 Madrid
Teléfs. 91 349 46 73 - 48 29
Fax 91 349 47 13
E-mail: economiaindustrial@mincotur.es
Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.
www. economiaindustrial.es

EDICIÓN, DISTRIBUCIÓN, PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES:
Centro de Publicaciones del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
Panamá, 1
Teléf. 91 349 51 29
Fax 91 349 44 85
28071 Madrid

PRECIO DEL EJEMPLAR:

España, 16,54 €
(Incluidos IVA y gastos de envío)

Unión Europea, 23,30 €
(Incluidos IVA y gastos de envío)

Resto mundo, 25,66 €
(Incluidos IVA y gastos de envío)

Publicación impresa en papel estucado mate Ecológico. Proceso de fabricación libre de cloro y sin blanqueantes ópticos

RESUMEN/ABSTRACT

José Lorenzo Jiménez Bastida y Antonio Juan Briones Peñalver

MODELO PARA EVALUAR LA EFICIENCIA Y LA PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA DE DEFENSA

En este trabajo se plantea un modelo simplificado para hacer una incursión en el análisis de la eficiencia y de la productividad de los principales sectores que componen la industria de defensa en España, cubriendo el periodo de 2010-2016. Para ello se empleará un modelo de Análisis Envolvente de Datos (DEA), donde se utiliza un solo input, el nivel de empleo, y un solo output, el importe de las ventas realizadas por cada sector analizado.

Palabras clave: Productividad, eficiencia, análisis envolvente de datos (DEA), industria de defensa.

In this article a simplified model is proposed to make an incursion in the analysis of efficiency and productivity of the main sectors that make up the defence industry in Spain, covering the period of 2010-2016. For this, a Data Envelopment Analysis (DEA) model will be used, where only one input is used, the level of employment, and a single output, the amount of sales made by each sector analyzed.

Keywords: *Productivity, efficiency, data envelopment analysis (DEA), defence industry.*

Daniel Eduardo Salazar Machado

NUEVOS DESAFÍOS ANTE LAS AMENAZAS ACTUALES: ¿A QUÉ SE ENFRENTA LA INDUSTRIA DE LA DEFENSA?

Desde hace unos años, la humanidad ha sufrido un cambio de paradigma en las amenazas globales que enfrentan las Naciones, en donde el enemigo ya no es otro Estado sino grupos irregulares y terroristas que no tienen un territorio definido ni estrategias de guerra convencional. Ante este nuevo escenario dinámico y cambiante, la industria de la defensa se enfrenta al desafío de innovar su modelo de negocio considerando la reducción de recursos económicos destinados para la adquisición de equipamiento.

Palabras clave: Industria de la Defensa, seguridad, nuevas amenazas, guerra asimétrica, innovación, gasto militar, tecnología, economía, empresa, Estado.

For a few years now, humanity has experienced a paradigm deflection in the global threats that confront the nations, where the enemy is no longer another State but irregular and terrorist groups that don´t have a defined territory or conventional war strategies. Facing this new dynamic and changing scenario, the defence industry deals with the challenge of innovating its business model considering the reduction of economic resources allocated to the acquisition of equipment.

Keywords: *Defence industry, security, new threats, asymmetric war, innovation, military spending, technology, economy, company, State.*

Rodrigo Ortúzar Maturana, Valentín Molina Moreno y Rodrigo Pascual Jiménez

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE ACTIVOS DEL SECTOR DE DEFENSA: CRITERIO FUNDAMENTADO EN EL PARÁMETRO DE CICLO DE VIDA

Para los programas de sistemas de armas, desde hace varias décadas se ha aceptado que, al evaluar la adquisición, renovación o reemplazo de los sistemas de armas, se aplica el criterio de análisis coste-efectividad, como una herramienta para respaldar las decisiones. Hay una tendencia a resaltar el coste de adquisición en desmedro del coste del ciclo de vida. Este trabajo refuerza la idea de que el análisis del coste del ciclo de vida sigue siendo un tema pendiente por resolver al interior de los Ministerios de Defensa, sin dejar de reconocer que las soluciones son propias de cada país.

Palabras clave: Adquisiciones de defensa, análisis coste/efectividad, coste de ciclo de vida, estimación de costes, métodos de costes, estructura de costes.

For Weapon System Programs, from several decades ago has been accepted that when evaluating the acquisition, renovation or replacement of weapons systems, are applied the criterion Cost-Effectiveness Analysis, as a tool to support the making decisions. There is a tendency to highlight the cost of procurement or acquisition at the expense of the life cycle costs. This work reinforcement the idea that the Life-Cycle Cost Analysis continues being a pending subject to be resolved within the Ministries of Defence, without letting recognize that the solutions are own of each country.

Keywords: *Defence acquisitions, cost/effectiveness analysis, life cycle cost, cost estimation, costing methods, cost structure*

Germán Martín Casares y María Eva Amor Moreno

LA POLÍTICA INDUSTRIAL DE DEFENSA Y SU FINANCIACIÓN

La Unión Europea, mediante sus Directivas, pretende propiciar el libre mercado de la defensa en Europa trasladándose el papel regulador de este mercado desde instancias nacionales a instancias europeas. La cooperación industrial se presenta como una herramienta de la política industrial que va a garantizar la obtención de capacitaciones reales en determinadas áreas estratégicas permitiendo mejorar la competitividad de las empresas receptoras.

Palabras clave: Política industrial de defensa, cooperación industrial, acuerdos de compensaciones, industria de defensa, PCSD.

The European Union, through its Directives, aims to promote the free market of defence in Europe by transferring the regulatory role of this market from national to European instances. Industrial cooperation is presented as a tool of industrial policy that will guarantee obtaining real training in certain strategic areas, thus improving the competitiveness of the receiving companies.

Keywords: *Defence industrial policy, industrial cooperation, off-set agreements, defence industry, CSDP.*

José Ramón Coz Fernández y Aurelia Valiño Castro

INTEGRACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA EVALUAR EL IMPACTO ECONÓMICO EN LA GESTIÓN DE PROGRAMAS DEL SECTOR DE DEFENSA

Los grandes programas de inversiones en defensa juegan un papel clave como canalizadores y tractores de multitud de sectores, con un impacto relevante en las economías nacionales generando empleo e incrementando la actividad económica nacional. En el presente artículo describimos cómo integrar un modelo del conocimiento para el impacto económico dentro del marco de la Gestión de Programas en el sector de la Defensa. Este modelo permite evaluar el impacto de un programa de inversiones en las principales macro magnitudes económicas nacionales como el empleo, el valor añadido bruto o la producción. Puede incrementar la inteligencia económica de las entidades que participan en la gestión de programas, y coadyuvar en el soporte a la toma de decisiones.

Palabras clave: Impacto económico, economía de la defensa, gestión del conocimiento, gestión de proyectos, gestión de programas.

Large defence investment programs play a key role in the national economic sectors from the strategic point of view. These programmes, which act as channeling and tractors for many sectors, have a very important impact on national economies. In this paper we describe how a knowledge model for economic impact can be integrated within the framework of Program Management in the Defence sector. This model allows to evaluate the economic impact of an investment program, and to show how it impacts on the main national macro economical magnitudes such as employment, gross added value or production. This model can increase the economic intelligence of the entities that participate in the management of programs, and help in decision-making support.

Keywords: *Economic impact, economy of defence, knowledge management, project management, program management.*

Carlos Martí Sempere

EL PROBLEMA DE LA COMPRA DE "FUTUROS" EN DEFENSA

La mayoría de las adquisiciones en defensa tienen naturaleza a futuro. Este artículo analiza esta cuestión, examinando las principales dificultades que se plantean y los mecanismos institucionales utilizados habitualmente para una obtención eficiente de estos medios. Para ello se describen las ventajas e inconvenientes, que ofrecen cada uno de ellos valorando los casos en los que puede ser más conveniente su aplicación. La principal conclusión son las limitaciones inherentes a la compra "a futuro" de estos bienes, lo que afecta sensiblemente al coste y el esfuerzo necesario para su obtención en comparación con otros bienes y productos ya existentes, y la imposibilidad de desarrollar medidas que resuelvan este problema satisfactoriamente.

Palabras clave: Mercado de defensa, industria de defensa, eficiencia, prestaciones del mercado, políticas industriales.

The majority of defence acquisitions are of future nature. This article analyses this question, examining the main difficulties and the institutional mechanisms used for their efficient provision. It describes their advantages and disadvantages assessing the cases in which they are more applicable. The main conclusion are the inherent limitations related to the purchase in the future of such goods which sensibly affect the cost and effort required for their provision in comparison with other goods available, and the unfeasibility of designing measures to solve this problem satisfactorily.

Keywords: *defence market, defence industry, efficiency, market performance, industrial policy.*

Silvia Vicente Oliva

PROTECCIÓN DEL CONOCIMIENTO Y DE TECNOLOGÍA CON UTILIDAD EN DEFENSA

Dentro de las categorías de bienes que tienen usos inequívocamente militares -recogidos en la Clasificación Internacional de Patentes (CIP)-, se encuentran algunas invenciones registradas en España los últimos años. Sin embargo, existen muchas otras tecnologías que pueden incorporarse en otros bienes y servicios que se podrían utilizar con fines de seguridad y defensa que son registrados en otros epígrafes –tecnologías de uso dual- y, por tanto, no es posible analizar todas las invenciones registradas. El artículo presenta la situación actual de estas patentes en España y la problemática inherente al sector para su estudio. Se realiza un análisis bibliométrico por categorías, así como otro de índole relacional.

Palabras claves: Industria de defensa, análisis bibliométrico, patentes, protección del conocimiento, vigilancia tecnológica.

The International Patent Classification (IPC) provides in their system some goods with unequivocally military uses, and some inventions registered in Spain were included. However there are many other technologies that can be used by goods and services, but also useful utility for defence and security purposes –dual use technologies-, although they are registered in other categories. Therefore, it is not possible to analyse every inventions registered. This article presents both the current situation of these patents in Spain, and the challenge for researching in this sector of activity. A bibliometric analysis by categories is performed together with a relational one.

Keywords: *Defence industry, bibliometric analysis, knowledge protection, patents, technology surveillance.*

Manuel Antonio Fernández-Villacañas Marín

REFLEXIONES SOBRE LA ADAPTACIÓN DEL SECTOR INDUSTRIAL DE DEFENSA Y SEGURIDAD DE ESPAÑA A LA NUEVA LOGÍSTICA 4.0: LA APLICACIÓN DE MODELOS DE COOPERACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

La Nueva logística 4.0, requiere una reinvención organizativa, cultural y estratégica completa, que en el ámbito del sector de defensa y seguridad afecta tanto a las fuerzas armadas y policiales, como al conjunto de las empresas actuantes en el mismo. La investigación cualitativa realizada sobre el estado de adaptación de dicho sector en España al nuevo escenario tecnológico, muestra una probable brecha para cuya reducción se considera oportuna la implementación de modelos de cooperación público-privada, cuya tipología e impacto es elucidada.

Palabras clave: Nueva logística 4.0, logística militar, revolución digital, transformación digital, industria de defensa y seguridad, modelos de cooperación público-privada.

The New logistics 4.0 paradigm requires a complete organizational, cultural and strategic reinvention, which in the field of defence and security affects both the armed and police forces, as well as all the companies acting in it. The qualitative research carried out on the state of adaptation of this sector in Spain to the new technological scenario shows a gap which bridging could be favored by models of public-private cooperation, whose typology and impact is elucidated.

Keywords: *New logistics 4.0, military logistics, digital revolution, digital transformation, defence and security industry, public-private cooperation models.*

Álvaro J. Pino Salas e Ignacio Yáñez Rodríguez

LA NUEVA LEY DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO. REFLEXIONES SOBRE SU IMPACTO EN EL SECTOR EMPRESARIAL EN GENERAL Y EN EL DE SEGURIDAD Y DEFENSA EN PARTICULAR

La revisión que hace la nueva Ley de Contratos del Sector Público de los tipos de contrato y de los procedimientos de adjudicación va a conllevar, está conllevando, que los entes públicos, las Fuerzas Armadas en particular, tengan que revisar las estrategias de contratación empleadas hasta la fecha, con el objetivo de asegurar la continuidad de la cadena de suministro y servicios requeridos para su funcionamiento. Al mismo tiempo, ello ha de suponer para el sector empresarial la apertura de nuevas oportunidades de mercado y de colaboración público-privada a las que habrá de responder de manera adecuada. El presente artículo aborda un análisis parcial de la nueva Ley, centrándose en estos apartados, que son tratados con carácter divulgativo y práctico.

Palabras clave: defensa, ley de contractos del sector público, eficiencia, transparencia, calidad-precio, agilidad, sostenibilidad.

As a consequence of the new Public Contracting Law review of contract typology and granting processes, the Administration, and more concretely the Armed Forces, have been forced to review their procurement strategies as a mean of ensuring the continuity of the required logistic chain, vital for mission accomplishment. At the same time, the review is opening new market opportunities for the business sector and also for increasing public and private cooperation. This article carries on a partial analysis of the new Law, focusing on the matters above mentioned, with the intention of doing so in an informative and practical manner.

Keywords: *defence, public contracting law, efficiency, transparency, quality-price, agility, sustainability.*

José Luis Roca González y Juan Antonio Vera López

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA EN LA INDUSTRIA DE DEFENSA

Este artículo desarrolla los aspectos convencionales de transferencia de tecnología que consisten en un intercambio de información y conocimiento técnico dónde los agentes involucrados pueden implementar principios fundamentales de comunicación estratégica y de sistemas de gestión en red para agilizar eficientemente dichos procesos de transferencia relacionados con I+D+i en los sectores de la seguridad y defensa. Se revisan fundamentos teóricos en el marco de transferencia y de gestión en red para su aplicación a un caso de estudio (el control de fauna aeroportuaria) como claro ejemplo de cómo se pueden implementar procesos de transferencia de tecnología y de mejora de eficiencia en todas las fases del proceso.

Palabras clave: transferencia de tecnología, comunicación estratégica, sistemas de gestión en red, industria de seguridad y defensa.

This article is to summarise and explain the theoretical background where strategic communication models allow to set new management processes to perform technology transfer more efficiently, thanks to a full understanding of network configuration systems what includes network management knowledge in Defence and Security fields. The case of study of airport wildlife control services is proposed as an example where such networking could be used to break competitive barriers that even at nowadays block the access to airport falconry knowledge.

Keywords*: technology transfer, strategic communication, network configuration systems, defence and security industry.*

Antonio Fonfría Mesa y Carlos Calvo González-Regueral

COOPERACIÓN EUROPEA EN DEFENSA: RETOS Y OPORTUNIDADES

Desde 2013 la Unión Europea está jugando un papel más activo en defensa con el foco en dos líneas: cooperación militar por una parte, e industrial por otro. El objetivo político es conseguir una mayor autonomía estratégica para la Unión. El resultado concreto ha sido el establecimiento del plan de acción europeo de defensa basado en tres pilares: soporte financiero, impulso a la cadena de suministro especialmente a las PYMEs y extensión del mercado único. Su objetivo prioritario a nivel industrial es conseguir una mayor cooperación paneuropea, lo que a su vez fomentará la competencia y obligará a establecer estrategias específicas. La industria de defensa debe ser consciente que el foco de atención en el futuro estará en Bruselas.

Palabras clave: Unión Europea, política de defensa, política industrial, industria de defensa, capacidades militares, Plan de Defensa Europeo.

Since 2013 the European Union is playing a more active role in Defence following two main lines: military and industrial cooperation. The political goal is to achieve greater strategic autonomy. The specific result is the approval of the European Defence Plan based on three main pillars: financial, block chain focused in support to SMEs and common market rules. From an industrial perspective the target is to enhance the pan European cooperation as a tool to foster competitiveness. This target will lead to set specific strategies. The European defence industry should be aware that the future focus will be in Brussels.

Keywords*: European Union, defence policy, industrial policy, defence industry, military capabilities, European Defence Plan.*

Adolfo Sánchez-Valdivieso y Luis Carlos Frago Pérez

COOPERACIÓN DE LAS INDUSTRIAS DE DEFENSA EN EL MARCO DE LA ACCIÓN EUROPEA DE DEFENSA. ANÁLISIS DE VIABILIDAD Y PROPUESTAS DE OPTIMIZACIÓN COLABORATIVA

Muchos de los desafíos a que se enfrenta la industria europea de defensa se derivan de la incapacidad de las organizaciones de defensa, tanto en el gobierno como en la industria, de adaptarse a las circunstancias tecnológicas y geopolíticas del siglo XXI. Este trabajo pretende sentar las bases para un posterior análisis de viabilidad de las diversas iniciativas de cooperación industrial que se están fraguando, en el contexto de la PESCO (Cooperación Estructurada Permanente). Desde una hipótesis que defiende los aspectos beneficiosos en materia colaborativa, se propone un modelo que, sin variar los condicionantes estratégicos y comerciales, aprovecha las oportunidades de creación de una industria europea de defensa cohesionada, minimizando los riesgos inherentes a la transformación de productos, procesos y organizaciones de ámbito público y privado.

Palabras clave: Industria de Defensa Europea, competencia, cooperación industrial, armonización, integración.

Many of the challenges faced by the European defence industry stem from the inability of defence organizations, both in government and in industry, to adapt to the rapidly changing technological and geopolitical circumstances of the 21st century. This work aims to lay the foundations for a later feasibility analysis of the various industrial cooperation initiatives that are being forged, in the context of PESCO (Permanent Structured Cooperation). From a hypothesis that defends the beneficial aspects in collaborative matters, one optimization model is proposed, without changing the strategic and commercial prisms, taking advantage of the opportunities to create a cohesive European defence industry, and minimizing the risks inherent in the transformation of products, processes and organizations of public and private scope.

Keywords: *European defence industry, competition, industrial cooperation, harmonization, integration.*

Juan Andrés Bernal Conesa y Carmen de Nieves Nieto

EL EFECTO MEDIADOR DE LAS ALIANZAS ESTRATÉGICAS SOBRE LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y LA SOSTENIBILIDAD. ANÁLISIS EMPÍRICO DE LA INDUSTRIA DE DEFENSA

Para el estudio de las relaciones entre la gestión de la innovación de la industria de la defensa y sus implicaciones en la sostenibilidad desde la óptica del Triple Bottom Line, se propone un modelo de ecuaciones estructurales que analiza dichas relaciones a través de la constitución de alianzas estratégicas entre diferentes organismos tanto públicos como privados. Los resultados del modelo revelan que existe una relación positiva y significativa de la innovación sobre las alianzas estratégicas y la sostenibilidad y además las alianzas estratégicas median en la relación entre innovación y sostenibilidad potenciando el efecto sobre esta última.

Palabras clave: industria de defensa, alianzas estratégicas, innovación, *triple bottom line*, sostenibilidad, modelo de ecuaciones estructurales.

With the aim of understanding the relationship between the innovation management of the defence industry and its implications for sustainability from the perspective of the Triple Bottom Line has not been studied, an Structural Equations Modelling (SEM) is proposed that analyzes these relationships through the establishment of strategic alliances between different public and private organizations. The results of the model reveal that there is a positive and significant relationship of innovation on strategic alliances and sustainability and also strategic alliances mediate the relationship between innovation and sustainability, enhancing the effect on innovation.

Keywords: *Defence industry, strategic alliances, innocation, triple bottom line, sustainability, structural equations modelling (SEM).*

Valentín Molina Moreno, Pedro Núñez-Cacho Utrilla y Francisco Gálvez Sánchez

TRANSICIÓN HACIA LA ECONOMÍA CIRCULAR Y SOSTENIBILIDAD DE LA INDUSTRIA DE DEFENSA. ESTUDIO DE LOS CASOS DE NAVANTIA Y AIRBUS MILITARY

La Unión Europea está impulsando la economía circular (EC) como un modo de producción más respetuoso con el medio ambiente. Para facilitar la transición de la industria de defensa hacia la economía circular, se propone un modelo que explica las interacciones de las empresas con sus principales grupos de interés: Administración pública, comunidad en la que se desenvuelven, proveedores, clientes y demás entidades involucradas. Se estudian los casos de Navantia y Airbus Military, referentes de la industria de defensa, para conocer su posición actual ante la economía circular, analizando sus externalidades negativas, consumo de recursos, gestión de la energía y aplicación de los principios 3R´s (reducir, reusar y reciclar), entre otros.

Palabras clave: economía circular, nutrientes tecnológicos, industria de defensa, logística inversa, gestión de la sostenibilidad, externalidades negativas, valor compartido sostenibilidad.

The European Union is promoting the application of the circular economy (CE) in the defence industry as a way of production that is more respectful of the environment. To facilitate its transition to CE, a model is proposed that explains the relationships and interactions of companies with their main interest groups (public administration, the community in which it operates, suppliers, customers). The cases of Navantia and Airbus Military, referring to the defence industry, are studied to know their current position before the CE, analyzing their negative externalities, consumption of resources, energy management and application of the 3R principles (reduce, reuse and recycle).

Keywords: *circular economy, technological nutrients, defence industry, inverse logistics, sustainability management, negative externalities, shared value sustainability.*

Lidia Sánchez Ruiz, Raquel Gómez-López y Beatriz Blanco-Rojo

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LOS SUMINISTRADORES DE DEFENSA. DIAGNÓSTICO INICIAL Y ANÁLISIS DE LOS OBSTÁCULOS PARA LA CERTIFICACIÓN PECAL

El objetivo de este trabajo es identificar los principales obstáculos que las empresas pertenecientes a la Industria Española de Defensa, identificadas en el Catálogo de la Industria Española de Defensa, encontraron durante el proceso de certificación PECAL. Para ello, se realiza, en primer lugar, un diagnóstico inicial de las certificaciones que poseen las diferentes empresas. En segundo lugar, se diseña una encuesta para que las empresas identifiquen y valoren los obstáculos con los que se encontraron a la hora de llevar a cabo el proceso de implantación de las normas. Finalmente, se ofrecen una serie de implicaciones prácticas para aquellas empresas que estén interesadas en ser suministradoras de Defensa.

Palabras clave: Industria de defensa, calidad, certificación, PECAL/AQAP, obstáculo, implantación.

The objective of this paper is to identify the main obstacles that companies belonging to the Spanish Defence Industry, identified in the Catalog of the Spanish Defence Industry, encountered during the PECAL certification process. First, an initial diagnosis of the certifications that the different companies have is carried out. Secondly, a survey is conducted among the above-mentioned companies to identify and assess the obstacles they encountered when carrying out the process of implementing the standards. Finally, a series of practical implications for those companies that are interested in being Defence providers are included.

Keywords: *Defence industry, quality, certification, PECAL/AQAP, obstacle, implementation.*

Los índices y abstracts de Economía Industrial se incluyen en las bases de datos e índices on line de la ***American Economic Association*** y en su publicación especializada **ECONLIT**, editada por el ***Journal of Economic Literature***. A la consulta de sus 200.000 registros, entre los que se encuentran 300 revistas —100 fuera de Estados Unidos—, recurren estudiantes, investigadores y profesores de todo el mundo económico.

Los contenidos de Economía Industrial también están disponibles en la red Internet, en la dirección **www.economiaindustrial.es**

INTRODUCCIÓN

El binomio seguridad/defensa se configura como un servicio público esencial cuya eficaz y eficiente prestación ha de garantizarse. En sociedades como la nuestra se percibe una creciente sensibilidad hacia la cuestión, en una inquietud que no es ajena a los esfuerzos presupuestarios requeridos para disponer de las capacidades necesarias. Esfuerzos que, todo sea dicho, no solo generan unos impactos económicos y sociales directos de primera magnitud, sino que también generan otros intangibles de difícil cuantificación, tales como la libertad, la paz y la convivencia, tanto en el interior como en el exterior de las fronteras nacionales.

Entre los impactos positivos directos cabe contabilizar el que en magnitudes tales como la producción, el valor añadido bruto o el empleo genera el desarrollo de subsectores empresariales relacionados con la defensa. Resulta estratégico el sostenimiento de una base tecnológica e industrial asociada, lo que, dados sus requerimientos específicos, demanda como imprescindible una planificación a largo plazo si es que no se quiere poner en riesgo su curva de aprendizaje, su competitividad y su propia supervivencia. Es por ello que se están llevando a cabo numerosas actuaciones públicas dirigidas a desarrollar una estrategia industrial para las empresas relacionadas con la defensa, con el objetivo de fortalecer y consolidar el sector, que constituye un amplio colectivo industrial innovador y de base tecnológica.

Estamos inmersos en un proceso continuo de cambio hacia la profesionalización y modernización de nuestro sistema de seguridad y defensa, en un marco novedoso de riesgos y amenazas que precisan de cooperación, tanto en el plano nacional como en el multilateral, con un enfoque multidisciplinar y una acción conjunta. Hoy más que nunca los procesos de obtención de nuevas capacidades precisan de una base industrial y tecnológica comprometida con políticas de dirección empresarial donde se prime, sobre todo, la gestión de la innovación, la cooperación y la excelencia a través de los programas de mejora de la calidad y sostenibilidad empresarial (RSE).

En este contexto, en los últimos años se está transitando hacia un nuevo paradigma organizativo en la industria de defensa, que pretende ponerse de manifiesto con este monográfico de **Economía Industrial** coordinado conjuntamente por el Profesor **Antonio Juan Briones Peñalver** de la Universidad Politécnica de Cartagena y por el General de División (R) del Cuerpo de Intendencia del Ejercito del Aire **José Lorenzo Jiménez Bastida**. Los temas seleccionados, multidisciplinares y oportunos, tratan aspectos relacionados con la economía de la defensa, la organización de la industria de defensa y la dirección estratégica de las empresas del sector, entre otros muchos. Abre el monográfico una presentación de **Raül Blanco Díaz**, Secretario General de Industria y de la PYME, en la que se resalta el carácter estratégico del sector de la industria de seguridad y defensa para la política industrial.

Un primer bloque de seis artículos se dedica a dar una visión global sobre la investigación en economía de la defensa. Abre el bloque un trabajo en el que los coordinadores del monográfico **José Lorenzo Jiménez Bastida** y **Antonio Juan Briones Peñalver** ilustran la aplicación de la técnica no paramétrica del análisis envolvente de datos (DEA en su acrónimo en inglés) en el estudio de la eficiencia y de la productividad de los principales sectores que componen la industria de defensa en España durante el periodo de 2010-2016. En un segundo artículo a cargo de **Daniel Eduardo Salazar Machado** se describe el desafío de la innovación en los modelos de negocio de la industria de defensa para dar respuesta a las nuevas amenazas con una reducción de recursos económicos destinados para la adquisición de equipamiento. Por su parte, **Rodrigo Ortúzar Maturana**, **Valentín Molina Moreno** y **Rodrigo Pascual Jiménez** puntualizan la importancia de potenciar el enfoque de ciclo de vida en el análisis y evaluación de decisiones referidas a programas de armamento. El cuarto de los trabajos, de **Germán Martín Casares** y **María Eva Amor Moreno**, trata sobre la política industrial de defensa, con especial mención al contexto europeo, sus tendencias internacionales y el caso particular de los programas especiales de armamento españoles. **José Ramón Coz Fernández** y **Aurelia Valiño Castro** describen un modelo de conocimiento, en ayuda a la toma de decisiones por los gestores de programas de defensa, que permite evaluar el impacto de un programa de inversiones en las principales macromagnitudes económicas. Cierra el bloque un sexto artículo en el que **Carlos Martí Sempere** diserta sobre las complicaciones asociadas a la naturaleza "a futuro" propia de las adquisiciones en defensa.

En el segundo bloque de artículos, se pone de manifiesto que tanto el conocimiento tecnológico como la adaptación al medio del sector empresarial son claves en la nueva organización de la industria de defensa. En el primero de ellos, **Silvia Vicente Oliva** relata la importancia de las tecnologías de uso dual –electrónica, materiales, …- a través de un análisis bibliométrico de patentes. En un segundo trabajo, **Manuel Antonio Fernández-Villacañas Marín** investiga cualitativamente sobre la adaptación de la industria de defensa española al actual paradigma denominado «Nueva logística 4.0», en términos de la reinvención organizativa, cultural y estratégica que esta nueva tendencia demanda. Por su parte, **Álvaro J. Pino Salas** e **Ignacio Yáñez Rodríguez** tratan sobre la adaptación de la contratación en materia de defensa a la nueva Ley de Contratos del Sector Público, poniendo de manifiesto la necesidad de revisión de estrategias y la apertura de nuevas oportunidades de colaboración público-privada. El cuarto y último artículo de este bloque, de **José Luis Roca González** y **Juan Antonio Vera López**, ilustra cómo un modelo de comunicación estratégica puede ayudar a optimizar los procesos de gestión asociados a la transferencia de tecnología y de conocimiento de las empresas del sector de la industria de defensa.

Finalmente, en el último bloque se presentan artículos donde se ponen de relieve los desafíos que tiene la industria de defensa en materia de cooperación y sostenibilidad. Un primer trabajo de **Antonio Fonfría Mesa** y **Carlos Calvo González-Regueral** narra cómo la cooperación industrial en materia de defensa ha pasado a ocupar un lugar central en la agenda comunitaria. En una línea similar se desarrolla el artículo de **Adolfo Sánchez-Valdivieso** y **Luis Carlos Frago Pérez**, en el que los autores proponen un modelo para la consolidación de una industria europea de defensa cohesionada. En el tercero de los artículos de este bloque, **Juan Andrés Bernal Conesa** y **Carmen de Nieves Nieto** realizan un análisis empírico de las relaciones entre la gestión de la innovación de la industria de la defensa y sus implicaciones en la sostenibilidad desde una óptica del *Triple Bottom Line*, que considera de forma simultánea los resultados económicos, sociales y medioambientales. También desde esta óptica medioambiental, **Valentín Molina Moreno**, **Pedro Núñez-Cacho Utrilla** y **Francisco Gálvez Sánchez** proponen un modelo, ilustrado con casos prácticos, que explica las interacciones de las empresas con sus principales grupos de interés en el contexto del paradigma de economía circular. Finalmente, y para cerrar este tercer bloque y el monográfico, **Lidia Sánchez Ruiz**, **Raquel Gómez-López** y **Beatriz Blanco-Rojo** dedican su trabajo a la cuestión de la certificación de las empresas españolas del sector de la industria de defensa, identificando los obstáculos a la misma por medio de un estudio de campo.

ECONOMÍA INDUSTRIAL no se solidariza necesariamente con las opiniones expuestas en los artículos que publica, cuya responsabilidad corresponde exclusivamente a sus autores.

PRESENTACIÓN

LA INDUSTRIA DE SEGURIDAD Y DEFENSA: UN SECTOR ESTRATÉGICO

RAÜL BLANCO DÍAZ
Secretario General de Industria
y de la Pequeña y Mediana Empresa

Es evidente que vivimos tiempos de cambios acelerados en la industria. Las principales economías del mundo tratan de situar a la industria como uno de sus ejes de actuación prioritarios para asegurar el crecimiento de sus economías y, en definitiva, el bienestar de sus ciudadanos. El sector industrial proporciona grandes ventajas en comparación con otros sectores de la economía en relación a la estabilidad y la calidad del empleo, como motor de innovación, con una capacidad de resiliencia ante los cambios de los ciclos económicos muy superior a la de cualquier otro sector productivo, por lo que parece una decisión sensata un apoyo decidido.

La Unión Europea no es ajena a este fenómeno y, de manera permanente, viene poniendo de manifiesto la necesidad de impulsar una política industrial europea activa en un contexto en el que nuestros competidores de otras áreas geográficas han apostado fuertemente por sus industrias mientras que Europa ha perdido el liderazgo en algunas áreas tecnológicas claves.

El sector industrial de la defensa y de la seguridad está también experimentando una auténtica revolución que, al igual que en el resto de los subsectores industriales, se va a ver acelerada en los próximos años.

Después de los grandes procesos de reordenación de capacidades industriales y concentraciones empresariales de las décadas anteriores, ahora estamos inmersos en una nueva ola de cambios derivados de la combinación de factores como las nuevas demandas de las Fuerzas Armadas derivadas de la aparición de nuevas amenazas, así como la revolución digital en la que nos encontramos inmersos.

Las siempre escasas disponibilidades presupuestarias de los Estados obligan a una constante mejora en la utilización de los escasos recursos públicos, y la creciente complejidad tecnológica, la aparición de nuevos competidores globales, el cambiante contexto europeo y mundial y, por supuesto, los compromisos medioambientales y sociales, suponen los principales retos de este sector industrial.

El Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MINCOTUR) -y sus antecesores en el tiempo- ha venido apoyando de forma constante a la industria de la defensa, y está dentro de sus prioridades continuar con este apoyo a un sector estratégico de la economía española que aporta en su conjunto más de 6.000 millones de euros anualmente al PIB.

Hace ya más de 20 años que el actual MINCOTUR viene prestando su apoyo a la industria de la defensa a través de los denominados **Programas Especiales de Armamento** (PEAs), que financian anticipadamente aquellos programas con una gran componente tecnológica e industrial. Se puede constatar que como consecuencia del lanzamiento de estos programas y del apoyo recibido se ha desarrollado en nuestro país un conglomerado industrial de empresas que han tenido que poner a punto las técnicas más sofisticadas y avanzadas que son consustanciales a los desarrollos tecnológicos necesarios para satisfacer los requerimientos estratégicos que plantean las necesidades que han comportado en estos años los programas de defensa. Cabe mencionar que, en estos años, desde el Ministerio de Industria se ha prestado apoyo a más de veinticinco programas tecnológicos, con una financiación acumulada de casi 16.000 millones de euros hasta el año 2018.

Muchos de los desarrollos tecnológicos y conocimientos científicos generados en las fases de los proyectos objeto de financiación han tenido aplicaciones duales. Las empresas que los han desarrollado han podido impulsar procesos de asimilación y transferencia de tecnología hacia otros sectores industriales. Existen hoy día multitud de ejemplos de esta transferencia de tecnología hacia el sector civil, que son un motivo más para un apoyo a estas actividades.

Las empresas o consorcios españoles que han participado o participan en estos programas pueden, a través de los mismos:

- Abordar programas fuera de sus posibilidades financieras.
- Adherirse y participar en programas internacionales de desarrollo de sistemas de armas, que requieren ingentes inversiones, lo que ha ayudado a su internacionalización.
- Realizar alianzas estratégicas con otras empresas de fuera o de dentro del país, posicionándolas en los mercados mundiales.
- Asimilar tecnologías que les aportan otros socios extranjeros y a las que no tendrían acceso fuera de estos consorcios internacionales.
- Obtener una carga de trabajo significativa para industrias españolas a lo largo del ciclo de vida de cada uno de los productos, así como poder participar en las futuras mejoras que se introducen en fases posteriores.

Centrándonos nuevamente en el momento actual, a pesar de los cambios que ya empiezan a vislumbrarse en el horizonte más cercano, el sector industrial de la defensa y seguridad sigue siendo un líder en cuanto a innovación y generación de conocimiento que se trasvasa a muchos otros sectores industriales. A estas características, deben añadirse sus aspectos más estratégicos relacionados con la seguridad y la defensa nacional, ya que la consecución de una capacidad de autonomía nacional -por otra parte muy complicada en los tiempos actuales-, constituye un objetivo básico de la estrategia de defensa nacional de cualquier país.

Nos encontramos por tanto, ante un sector prioritario y estratégico que debe jugar un papel muy relevante en la puesta en marcha de las Directrices Generales de la Nueva Política Industrial Española 2030 que hemos impulsado desde MINCOTUR, con el punto de mira puesto en que la industria española se situé en unas cotas de desarrollo y contribución al PIB mucho mayores que las actuales, con el ambicioso, pero irrenunciable, objetivo de situar a nuestra industria nacional en niveles próximos a las economías más desarrolladas de la UE.

El momento actual de nuestra industria de la defensa y seguridad se puede calificar como esperanzador, ya que los nuevos programas impulsados por el Gobierno de España, en los que como se ha dicho el MINCOTUR participa activamente en su financiación, tienen una envergadura industrial y tecnológica extraordinaria. A estos proyectos, debe añadirse también los relacionados con la nueva estrategia de cooperación en defensa de la UE, que tiene su materialización en el **Plan de Acción Europeo de Defensa** *(EDAP)* y la **Cooperación Permanente Estructurada** *(PESCO)*.

Aunque el principal punto de atención del EDAP está centrado en los fondos que la UE va a aportar para la I+D en defensa y el desarrollo de capacidades de forma conjunta, no se debe olvidar que hay otros objetivos que también influirán en la industria de la defensa.

El fomento de las inversiones en las cadenas de suministros o el reforzamiento del mercado único de la defensa van a ser, por ejemplo, otros de los puntos clave en el desarrollo de la Industria europea.

Es cierto que las acciones de financiación, a través del **Plan Europeo de Desarrollo de la Industria de la Defensa** *(EDIDP)* o el **Fondo Europeo de Defensa** *(EDF)* a partir del año 2021, serán un elemento muy importante en la financiación de la investigación y el desarrollo de capacidades, pero no se debe perder de vista que un objetivo prioritario es la consolidación de consorcios industriales que permitan a la industria europea, abordar proyectos que de forma individual no serían asumibles por ningún país.

Es seguro que en este contexto nuestra industria va a demostrar, una vez más, que es capaz de hacer frente a los retos tecnológicos e industriales con máxima eficacia y eficiencia. El efecto tractor de la industria de defensa sobre el conjunto del sector industrial será notable y amplias regiones enteras se beneficiarán del mismo.

El potencial de demostración de nuestra tecnologías y capacidades a los mercados exteriores va a ser también decisivo para incrementar la proyección internacional de nuestras empresas.

No debe de olvidarse tampoco la importancia que va a tener en los próximos años el desarrollo del futuro sistema de combate aéreo *(FCAS*) y el desarrollo del Sistema de armas de Nueva Generación *(NGWS)*, en los que España ha decidido participar desde su inicio.

Aunque en los diferentes artículos que integran este número de la revista **Economía Industrial** se abordarán con mayor profundidad, nos gustaría destacar de forma breve algunos de los principales retos a los que, en opinión de la Secretaría General de Industria y de la PYME, deberá enfrentarse la industria española de defensa de forma inmediata

- **Digitalización- Tecnologías 4.0.** Las industrias de la defensa deberán proporciona "Sistemas de Armas" que permitan su aplicación en nuevos entornos operativos. Por esta razón será necesaria una Industria 4.0 capaz de producirlos.

  Tecnologías como Internet de las Cosas, Inteligencia Artificial, *Big Data, Blockchain,* Fabricación Aditiva, Realidad Aumentada o Robótica Colaborativa, que en algunas ocasiones han surgido en el mundo civil, deberán incorporarse de forma decidida en la industria de defensa si se quiere mantener su competitividad.

- **Innovación.** En un entorno con el actual de cambios y avances tecnológicos continuos, en muchos casos de naturaleza disruptiva, el disponer de una sólida capacidad de I+D+i en defensa es una necesidad esencial.

  El empleo dual de estas innovaciones debe actuar como catalizador para que la I+D de defensa se incorpore como agente esencial en el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI). El desarrollo de entornos colaborativos permitirá aprovechar las sinergias existentes entre los diferentes ámbitos del sistema de I+D+i.

- **Desarrollo del capital humano.** El factor humano es crucial para cualquier actividad y, por supuesto, en la industria. Por el alto contenido tecnológico de los programas de armamento, es imprescindible una adecuada capacitación técnica del personal en todas las fases de los mismos. La incorporación de nuevas tecnologías requerirá un importante esfuerzo de formación y actualización de los trabajadores, ya que de no ser así se corre el riesgo de no poder acceder a numerosos contratos.

- **Dimensión de las empresas y alianzas.** El sector industrial de defensa español está constituido por un 83% de PYMEs, que se encuentran en una situación de clara desventaja a la hora de acceder a grandes contratos. Es por ello muy importante la capacidad de adaptación de nuestras empresas para poder participar en consorcios industriales transnacionales. Esa desventaja en cuanto a tamaño, se transforma en un aspecto positivo, sin embargo, para proyectos como los financiados por la UE, en los que la participación de PYMEs transnacionales es un factor decisivo en la adjudicación de contratos.

- **Financiación.** Como se ha indicado anteriormente, el Ministerio de Defensa mantiene una estrecha relación con el actual MINCOTUR para la financiación de determinados programas a través de un sistema de anticipos reintegrables. Sin embargo, dada la complejidad de los programas que va a ser necesario desarrollar en el futuro va a ser necesario explorar nuevas vías de financiación.

  Dentro de las discusiones para la definición del Fondo Europeo de Defensa, uno de los aspectos más relevantes ha sido el análisis instrumentos financieros que permitan a los estados miembros abordar estos programas de una forma sostenible y sin impacto en déficit. Conceptos como el leasing de equipos, que son habituales en el ámbito civil, o el uso conjunto de capacidades por varios países son ejemplos de las posibilidades que se han puesto sobre la mesa.

  Debe hacerse una especial mención a la importancia de la Colaboraciones Público-Privadas (PPP), que en otros proyectos de la Administración son habituales y que probablemente deban explorarse en el ámbito de la defensa.

Como conclusión, puede afirmarse que la industria de defensa se encuentra en un momento crucial para su desarrollo y consolidación, y es responsabilidad de todos los actores involucrado, el trabajar por un modelo que permita aunar la rentabilidad de las industrias nacionales, con las necesidades que las Fuerzas Armadas demandan para sus operaciones y el mantenimiento de una sólida base tecnológica e industrial nacional.

Más allá de este contexto, hay que plantear claramente varias reflexiones de primer orden en torno a la industria de la defensa, extensibles a las de la seguridad, aeronáutica y espacio.

La primera reflexión es que no hay soberanía nacional o soberanía europea sin industria propia y avanzada de defensa. Solo hay dos opciones: o se apuesta por desarrollar tecnología y capacidad propia o se depende del exterior absolutamente.

La segunda reflexión: la industria de la defensa, además de su alto valor añadido y contenido tecnológico, tiene un gran impacto territorial. Está situada principalmente en territorios industrialmente sensibles y, por tanto, son activos industriales todavía más valiosos desde el punto de vista social y territorial.

Y finalmente: la industria de la defensa española, y la europea por extensión, están en un momento clave que marcará el devenir industrial y geopolítico de aquí al 2050. España debe estar en el grupo promotor y líder de los grandes programas europeos. *El New Generation Weapon System (NGWS)* en el que se incluye el *Future Combat Air System (FCAS)* será el principal, y estamos ya como firmantes junto a Francia y a Alemania. Ahora debemos conseguir que esos compromisos se traduzcan en futuro industrial para el sector en España y en Europa.

En definitiva, la industria de defensa siempre es cuestión de Estado, pero ante los desafíos que en este monográfico se dibujan solo se superaran con la acción conjunta del Estado tanto a nivel presupuestario como de liderazgo. Tenemos todas las capacidades para poderlo hacer y el éxito supondrá no solo mayor seguridad y soberanía, sino también progreso económico y social para todos los territorios en que el sector está presente.

MODELO PARA EVALUAR LA EFICIENCIA Y LA PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA DE DEFENSA EN ESPAÑA

JOSÉ LORENZO JIMÉNEZ BASTIDA
General de División Cuerpo Intendencia
Ejército del Aire (r)
ANTONIO JUAN BRIONES PEÑALVER
Universidad Politécnica de Cartagena

En España, la industria de defensa cuenta con sectores industriales que son impulsores y generadores de una actividad productiva que debe ser competitiva. Disponer de una Base Industrial y Tecnológica de Defensa (BITD) que sea competitiva se considera que es un factor que contribuye a reforzar la seguridad y defensa nacional.

En los últimos años el estudio de la eficiencia relativa y la variación de la productividad se ha convertido en una de las áreas de la economía aplicada que más desarrollo han experimentado. Este creciente interés está relacionado con el entorno económico actual, cada vez más complejo, y, en consecuencia, por la necesidad que tienen las empresas de competir entre ellas para sobrevivir ante las fuerzas del mercado. Para el análisis económico la posibilidad de relacionar empresas o sectores según su comportamiento es un objetivo esencial. La medición de la eficiencia es importante para las empresas de cualquier sector, no solamente para determinar su eficiencia con respecto a sus objetivos, sino también como punto de referencia para compararse con otras empresas similares del sector.

INTRODUCCIÓN

El Análisis Envolvente de Datos (DEA) es un modelo no paramétrico, que permite analizar la eficiencia relativa de agentes productivos, utilizando técnicas de programación lineal, y la variación de su productividad, tanto a nivel de empresas, como de organismos de carácter público o privado. Este instrumental teórico, muestra también una amplia flexibilidad y un gran potencial para el análisis empírico. La comparación entre sectores de una misma industria, es un factor de interés, en la medida que permite a las empresas que lo integran, saber en términos relativos las posibilidades de negocio que pueden esperar y su grado de competitividad.

DEA es una herramienta que hace posible comparar y contrastar, en términos relativos, los rendimientos de diferentes empresas de un mismo sector, o comparar la evolución de sectores que interactúan dentro de un mismo tejido industrial, como puede ser el caso de la defensa nacional. De igual modo, el DEA también hace posible poder abordar el análisis de eficiencia en términos relativos en centros de las Fuerzas Armadas, tanto los de carácter operativo, como logístico o de mantenimiento.

García-Alonso (2010) destaca que una de las grandes dificultades con que se enfrenta el investigador de

temas de naturaleza económica relacionada con la industria de defensa, es la escasez de datos y su fiabilidad. En este sentido, parece que empieza a producirse un cambio de tendencia, y cada vez se dispone de mayores cotas de disponibilidad de información, en lo que a datos y contenidos se refiere. En este sentido, la Dirección General del Armamento y Material (DGAM) del Ministerio de Defensa publica con carácter anual un informe sobre la industria de defensa en España, con una nueva estructura en la que contemplan los principales sectores de actividades asociadas a la defensa. En ellos, se ofrece información relevante sobre las empresas y los sectores que suministran sistemas armas, componentes y servicios al Ministerio de Defensa. De dicha información es de donde se han extraído los datos sobre personal y ventas empleados en el modelo DEA utilizado.

La industria de defensa integra a un conjunto de empresas que, fundamentalmente, suministran equipos, sistemas o servicios de armamento y material, infraestructura, sistemas de información y telecomunicaciones de aplicación militar. Desde el año 2010 el Ministerio de Defensa tiene establecida una taxonomía de capacidades industriales que se agrupan en nueve sectores de actividades asociadas a la defensa. Así, por orden alfabético, los sectores que constituyen la industria de defensa son los siguientes: Aeronáutico, Armamento, Auxiliar, Electrónico e Informático, Espacial, Materias Primas, Misiles, Naval y Vehículos Terrestres.

El objetivo del estudio consiste en hacer una incursión simplificada al análisis de la eficiencia y de la productividad, en términos relativos, de los principales sectores que componen la industria de defensa en España. Además, pretende poner de relieve el potencial de la metodología DEA, aplicado a los nuevos paradigmas de economía que vienen articulándose en el campo de la seguridad y la defensa.

El trabajo se estructura del siguiente modo: En la Sección 2 se lleva a cabo una breve referencia a la literatura publicada sobre el DEA aplicado a la industria de defensa. En la Sección 3 se explica la metodología que se sigue, destacándose los conceptos de análisis de la eficiencia, las características más importantes que tiene un modelo DEA, y la medida del cambio productivo, utilizando el índice de Malmquist. En la Sección 4 se aborda el estudio de la eficiencia y de la productividad en los Sectores de la Industria de Defensa, y se exponen los resultados. Para ello, se utiliza el modelo DEA bajo una aproximación muy simplificadora, en la que solo se considera un factor de producción o input, el nivel de empleo, y un producto u output, el nivel de ventas alcanzado, por cada uno de los sectores. Además, se indican los datos que se utilizan y el software empleado para la resolución del modelo. En la Sección 5 se aportan algunas reflexiones finales.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Las aplicaciones del análisis envolvente de datos (DEA) para medir tanto la eficiencia relativa, como las variaciones en la productividad total de los factores (índice de Malmquist) de empresas, sectores u organizaciones se ha multiplicado casi de forma exponencial en los últimos años (Docekalova *et al.* 2013; Cano *et al.* 2017; Guzmán-Raja *et al.* 2013; Stanickova *et al.* 2012). En particular, Lui *et al.* (2013) destaca la creciente aceptación del análisis DEA en la comunidad científica, fundamentalmente por la versatilidad de sus aplicaciones, y resalta que el valor de esa herramienta subyace en su capacidad para evaluar en términos relativos la eficiencia individual de las unidades de decisión o DMUs dentro de un grupo concreto de organizaciones con intereses y objetivos comunes.

Los estudios de eficiencia utilizando la metodología DEA relacionados con la seguridad y la defensa han sido también importantes, sobre todo en el ámbito anglosajón. Estos análisis se han centrado tanto en la medición de la eficiencia en centros y unidades operativas, como en centros logísticos, de abastecimiento y de mantenimiento de unidades militares. Además, se han prodigado también en el ámbito del análisis financiero y de productividad en determinados subsectores de la industria de defensa. (ver, por ejemplo, Charnes *et al*. 1982; Bowling, 1999; Boehmke *et al*. 2017). Son también de resaltar las aplicaciones realizadas para evaluar la eficiencia y productividad de empresas relacionadas con la venta de armamento. Por ejemplo, en Kim (2015), se aborda mediante análisis DEA el estudio en 45 empresas de defensa a nivel internacional, en el período 2010-2014, y utiliza como variables inputs, tres factores de producción, el valor de los activos, el número de empleados y los costes de producción, y como variables output, el valor de los ingresos y el valor de los beneficios obtenido. Los datos de dichas variables los obtiene de la Base de Datos Bloomberg y para la resolución del modelo utiliza el paquete de software DEAP vers. 2.1., introducido por Coelli (1996).

En España, los trabajos sobre análisis de eficiencia y productividad de las empresas de defensa, son muy escasos hasta donde se tiene conocimiento. El trabajo de Martinez-Gonzalez *et al.* (2012), analiza la variación de la productividad de cinco subsectores de la industria de defensa durante el periodo 1996 a 2009. Utiliza un modelo DEA con dos variables input, el empleo y la inversión, y dos variables output, la demanda interna y las exportaciones. Los datos que emplea son proporcionados por AFARMADE y TEDAE, y utiliza el software DEAP ver. 2.1.

Guzmán (2009), utiliza la metodología DEA para estudiar la eficiencia y el cambio tecnológico en empresas suministradoras del Ministerio de Defensa. Analiza una muestra de 74 empresas agrupadas en dos sectores, las del sector secundario y las del terciario. Emplea como variables input, el gasto de personal y el inmovilizado material, y como variable output, los ingresos de explotación. El análisis lo realiza para el periodo 2003 al 2007, y para la obtención de los datos para esas variables, utiliza la base de datos SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos). Como herramienta informática emplea el software DEA Warwich (versión 1.10).

En fecha más reciente, Duch-Brown *et al.* (2014), publica un trabajo donde se analiza la estructura de mercado y la eficiencia técnica de los contratistas de defensa en España. Para ello utiliza el modelo de función distancia estocástico, orientado a la producción. Se trata de un modelo paramétrico del tipo Análisis de Fronteras Estocásticas, en el que se supone conocida la forma de la función de producción, y se analizan alrededor de 380 empresas para el periodo 2003-2008.

METODOLOGÍA

Análisis de la eficiencia

Farrel (1957) plantea la posibilidad de poder comparar, en términos de eficiencia, lo que hace una empresa o sector, con respecto a lo que hacen otros sectores de características parecidas. Como señala Álvarez *et al.* (2001), «La gran aportación de Farrel fue determinar empíricamente un estándar de referencia, la frontera, con el que comparar las empresas para determinar si son eficientes o no. Las medidas de eficiencia calculadas de esta manera definen lo que se conoce como eficiencia relativa, es decir, miden eficiencia de una empresa comparando su actuación con las de las «mejores» empresas observadas, que son las que definen la frontera eficiente».

Coelli *et al.* (2005) destaca que, de forma intuitiva, la productividad de una empresa se puede definir como la ratio entre lo que produce (outputs) y los factores de producción que emplea (inputs) para obtener dicha producción. Cuando se hace referencia a la productividad con respecto a uno de sus factores (por ejemplo, la productividad del trabajo), se está considerando una productividad que es parcial, y está referida exclusivamente a ese factor. La productividad total de los factores (PTF), es un concepto más general, y es una medida que abarca todos los factores de producción que intervienen en el proceso.

La idea intuitiva del concepto eficiencia sugiere que unas empresas serán más eficientes que otras cuando producen más consumiendo lo mismo, o también cuando producen lo mismo, consumiendo menos. Cuando se dispone de un conjunto de empresas o sectores productivos comparables entre sí, en la medida que utilizan unos factores de producción y generan unos productos similares, una medida de eficiencia técnica es aquella que refleja la capacidad de una empresa de obtener el máximo nivel de producción a partir de unos determinados factores de producción. De igual modo, la idea de eficiencia de escala, se reflejará en relación con las características de los retornos de escala con los que operen dichas empresas.

En este sentido, cuando se observa que una empresa incrementa su productividad de un año a otro es preciso tener en cuenta que la mejora no necesariamente puede haber venido solamente del aumento en su eficiencia técnica, sino que puede ser debida también a una variación en la explotación de sus economías de escala, o puede ser motivada por un cambio en la tecnología sustentado en la innovación de los factores tecnológicos, o bien de una combinación de todos esos factores.

Para el análisis de la eficiencia y la productividad existen diversos métodos, entre los que destacan: i) Los Modelos de producción econométricos de mínimos cuadrados, ii) los Índices de la productividad total de los factores (TFP), iii) el Análisis Envolvente de Datos (DEA) y iv) el Análisis de Fronteras Estocásticas.

El Análisis Envolvente de Datos: el modelo DEA

El análisis envolvente de datos (DEA) es una técnica de programación matemática, no paramétrica, que permite calcular la eficiencia relativa de una empresa, sector u organización, tanto de naturaleza pública como privada (en general DMUs, en sus siglas anglosajonas).

La medida de eficiencia del DEA es relativa, ya que se calcula en relación con todas las demás empresas que se incluyen en la muestra. La frontera se representa mediante las combinaciones convexas de las empresas óptimas o eficientes. El resto de empresas ineficientes quedan envueltas por esta frontera considerando que las únicas desviaciones posibles de la frontera se deben a la falta de eficiencia técnica. La metodología DEA, se basa en el trabajo pionero de Farrel (1957) y el posterior desarrollo de Charnes *et al*. (1981).

La información que proporcionan los índices de eficiencia del modelo DEA son de carácter estático, es decir, para cada periodo considerado, muestran una relación particular y determinada. Una forma intuitiva de introducir el modelo DEA es a través de su planteamiento en forma de ratio. En Coelli *et al.* (2005), para cada empresa es posible obtener una medida de la ratio de todas sus producciones con respecto a sus factores de producción utilizados. Un planteamiento del problema, tipo envoltura de datos, se suele representar como:

$$\min_{u,v} \theta$$

Sujeta a:

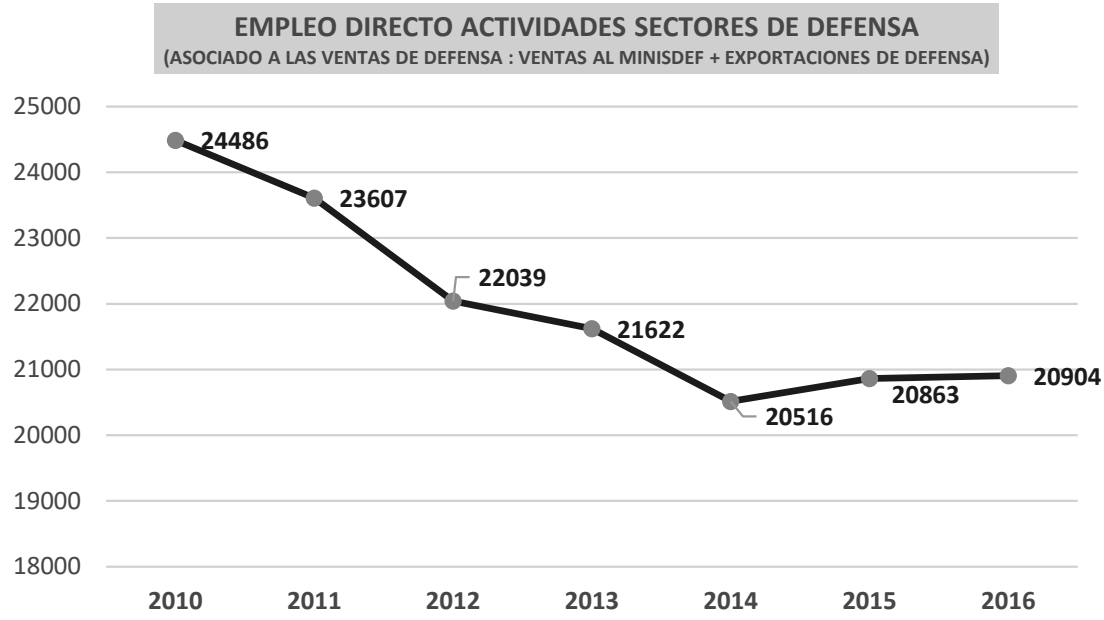
$$-\boldsymbol{q_i} + \boldsymbol{Q\lambda} \geq \mathbf{0}$$

$$\boldsymbol{\theta x_i} - \boldsymbol{X\lambda} \geq \mathbf{0}$$

$$\boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{0}$$

Siendo $\boldsymbol{X}$ y $\boldsymbol{Q}$ las matrices de los inputs y de los outputs de las empresas consideradas, θ es un escalar y $\boldsymbol{\lambda}$ es un vector de constantes Ix1. Se supone que hay I unidades de decisión o empresas, N es el vector inputs y M es el de outputs para cada una de las I empresas o unidades de toma de decisiones (DMUs). Se representan, respectivamente, por vectores columna $\boldsymbol{x_i}$ y $\boldsymbol{q_i}$ Este planteamiento, es el que utilizan prácticamente todos

GRÁFICO 1
EMPLEO DIRECTO ACTIVIDADES SECTORES DEFENSA



Fuente: Informes anuales «La Industria de Defensa en España» de la DGAM, y elaboración propia.

los paquetes informáticos para la resolución de los problemas relativos al DEA, dado que esta forma tipo «envoltura de datos» es la que supone menos restricciones para su resolución.

La medida del cambio productivo: el índice de Malmquist

El análisis DEA, al tener un carácter estático no refleja los movimientos de frontera derivados del cambio tecnológico a lo largo del tiempo. Malmquist (1953), introduce el denominado índice de la productividad total de los factores (TFP) que permite estimar la variación de productividad que tiene lugar cuando interactúan el cambio de eficiencia técnica y el cambio tecnológico a lo largo del tiempo.

El movimiento relativo de una empresa a lo largo del tiempo dependerá tanto de su posición en relación con la frontera correspondiente (eficiencia técnica) como de la posición de la frontera en sí (cambio tecnológico). Para calcular estos índices es necesario resolver varios conjuntos de problemas de programación lineal.

El índice de productividad de Malmquist construye una frontera eficiente basada en los datos y cada empresa se compara con esa frontera. La cercanía de una empresa a la frontera se interpreta como lo que es todavía requerido para alcanzar el «nivel necesario» o efecto «Catching up», mientras que el movimiento de la propia frontera o desplazamiento de la frontera en sí, se interpreta como el efecto que se produce por la «innovación o mejora tecnológica». El producto de estos dos componentes produce una versión fronteriza del cambio de productividad, que es el «Índice TFP de Malmquist». Este planteamiento en su formulación matemática se suele representar como:

$$M_{t+1}^{t}(y_{t+1}, y_t, x_t) = \frac{d_{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})}{d_t(y_t, x_t)} \left[\frac{d_t(y_{t+1}, x_{t+1})}{d_{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})} * \frac{d_t(y_t, x_t)}{d_{t+1}(y_t, x_t)} \right]^{1/2}$$

Donde el primer término define los cambios en la eficiencia técnica respecto al periodo t y t+1 y el segundo muestra los cambios en la tecnología, es decir, representa un cambio en la frontera del periodo t al periodo t+1.

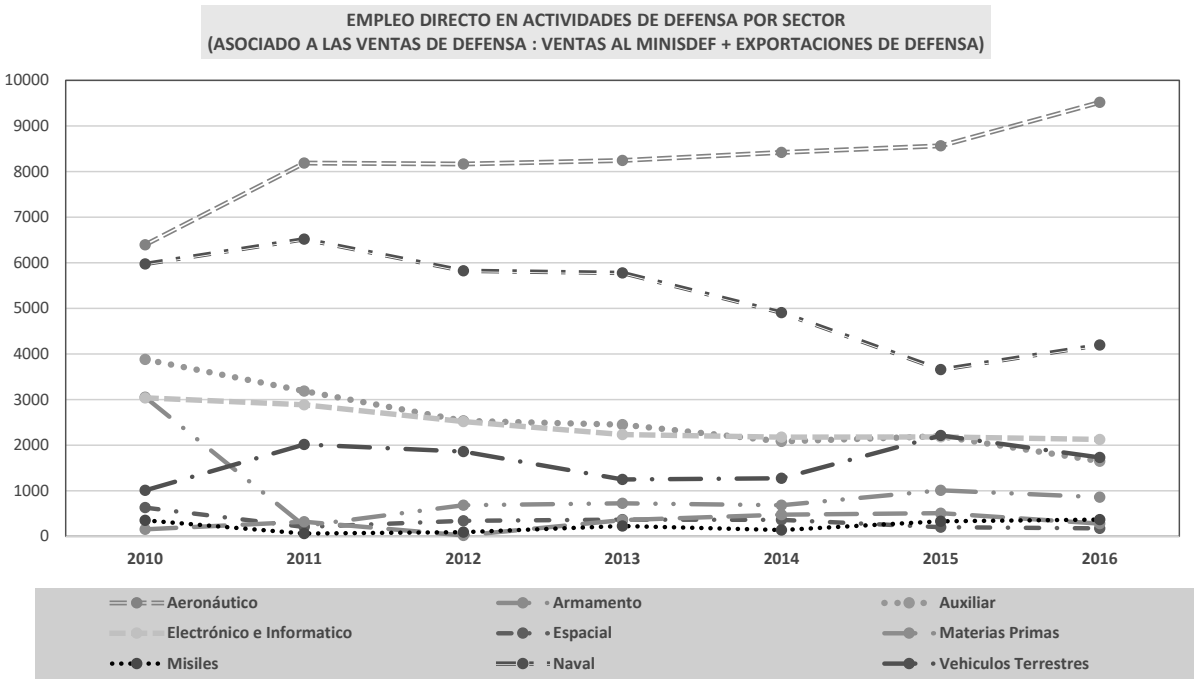
Si M > 1, entonces se dice que ha habido un aumento en la productividad, y si M < 1, se interpreta que ha habido una minoración o pérdida de productividad. Cuando M = 1, se dice que no ha habido variación en el nivel productividad.

ESTUDIO Y RESULTADOS OBTENIDOS SOBRE EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD

Datos y software utilizado

Los datos utilizados en este trabajo proceden de los informes anuales que publica la Dirección General de Armamento y Material del Ministerio de Defensa, correspondientes a los años 2010 a 2016. Dichos datos sobre empleo y nivel de ventas para cada sector y periodo considerado se muestran en el Anexo, al final de este trabajo. Como inputs del modelo DEA, se utiliza el empleo anual mostrado para cada sector, y como outputs, se consideran las ventas realizadas anualmente por dichos sectores de la industria de defensa.

GRÁFICO 2
EMPLEO DIRECTO POR SECTORES EN ACTIVIDADES DE DEFENSA



Fuente: Informes anuales «La Industria de Defensa en España» de la DGAM, y elaboración propia.

GRÁFICO 3
VENTAS SECTORES DE DEFENSA (EN MILLONES DE € CORRIENTES)

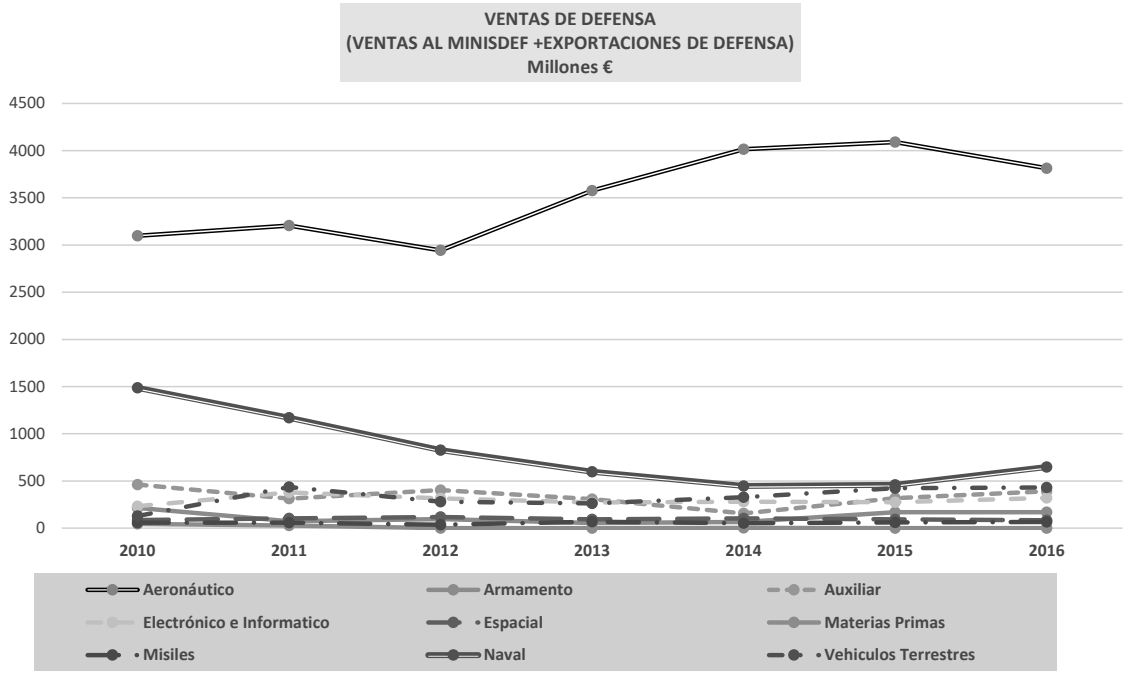
Fuente: Informes anuales «La Industria de Defensa en España» de la DGAM, y elaboración propia.

El software utilizado es el «DEATOOLBOX». Se trata de un nuevo paquete de MATLAB, que incluye funciones para poder calcular los principales índices del modelo de DEA, como se explica en Álvarez *et al.* (2016).

Empleo

En el periodo analizado, las empresas de los diferentes sectores de la Industria de Defensa dan empleo directo a un promedio anual, de unas 22.000 personas. La

GRÁFICO 4
VENTAS DE DEFENSA DESGLOSADAS POR SECTORES INDUSTRIALES (EN MILLONES DE € CORRIENTES)



Fuente: Informes anuales «La Industria de Defensa en España» de la DGAM, y elaboración propia.

evolución a nivel agregado por sectores en el periodo es decreciente desde el año 2010 al 2014, apreciándose una leve recuperación en los dos años posteriores, como se muestra en el Gráfico 1.

Considerando cada sector de forma independiente, se puede apreciar que no todos muestran un comportamiento decreciente. Así, como muestra el Gráfico 2, se puede observar, por ejemplo, que el Sector Aeronáutico experimenta un crecimiento continuado durante todo el periodo.

Ventas

La variable output, o producto, de cada uno de los sectores serán las ventas realizadas por ellos en el periodo 2010 – 2016. Por ventas de defensa se entiende las ventas que las empresas de los diferentes Sectores de la Industria de Defensa realizan al Ministerio de Defensa, así como las exportaciones de defensa que también llevan a cabo.

En euros corrientes, la evolución de las ventas a nivel agregado es claramente variable del año 2010 al 2014. Se aprecia una fuerte caída del año 2010 al 2012, y se inicia una lenta pero sostenida recuperación hasta el año 2016, como se muestra en el Gráfico 3.

En el Gráfico 4, se puede ver que la evolución de las ventas no ha sido igual para todos los sectores. Se aprecian, por ejemplo, notables diferencias entre el sector aeronáutico y el sector naval.

Análisis de los resultados

Resultados relativos a la eficiencia técnica: Medida del rendimiento

El modelo DEA utilizado está orientado al input, y los estadísticos descriptivos de los resultados proporcionados por el modelo se muestran en las Tablas 1 a la 7. Así mismo, en los Grafico 5 al 7, se puede observar la evolución particularizada por sector de los rendimientos de escala variables (VRS), la eficiencia de escala y los rendimientos de escala constantes (CRS).

En la Tabla 1, se aprecia que, en términos relativos, el índice medio de la eficiencia técnica pura (modelo VRS) de los nueve sectores de la industria de defensa tan solo alcanza el 47,8 %. Esto significa que, a nivel agregado, y en promedio, existe una potencial infrautilización en los niveles de personal empleado por los diferentes sectores de defensa, del orden del 52,2 %.

La eficiencia de escala presenta un nivel promedio del 52,9 %, lo que revela también que, a nivel agregado, las dimensiones de estos sectores se encuentran en posiciones alejadas de sus niveles óptimos de operación, del orden de un 47,1%.

Cuando se considera la hipótesis de rendimientos de escala constantes (modelo CRS), la eficiencia técnica de los sectores de defensa, en promedio**,** alcanzar tan solo un valor del 25,3%, lo que muestra que, los niveles de output potencialmente alcanzables (situado en la frontera de producción), con respecto a los niveles de

TABLA 1

		MEAN GEOM 2010-2016	MEAN GEOM 2010-2016	MEAN GEOM 2010-2016
DMUs	SECTORES	TECNICAL EFFICIENCY CRS	TECNICAL EFFICIENCY VRS	SCALE EFFICIENCY
1	Aeronáutico	0,852	1,000	0,852
2	Armamento	0,264	0,318	0,830
3	Auxiliar	0,256	0,304	0,841
4	Electrónico e Informatico	0,239	0,287	0,834
5	Espacial	0,640	0,769	0,833
6	Materias Primas	0,007	0,509	0,014
7	Misiles	0,596	0,763	0,782
8	Naval	0,281	0,332	0,846
9	Vehiculos Terrestres	0,386	0,470	0,822
	MEAN GEOM	**0,253**	**0,478**	**0,529**

Fuente: Elaboración propia, utilizando Modelo DEA con MatlabToolbox en base a datos obtenidos de los Informes anuales «La Industria de Defensa en España» de la DGAM.

TABLA 2

TABLA RESULTADOS DE "VRS INPUT -ORIENTED DEA" AÑOS **2010-2016**
(UTILIZANDO MATLABTOOLBOX)

			TECNICAL EFFICIENCY FROM VRS DEA						
DMUs	SECTORES	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	MEAN GEOM
1	Aeronáutico	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2	Armamento	0,165	0,420	0,380	0,310	0,246	0,355	0,456	0,318
3	Auxiliar	0,260	0,224	0,439	0,316	0,170	0,306	0,573	0,304
4	Electrónico e Informatico	0,178	0,308	0,344	0,311	0,282	0,268	0,360	0,287
5	Espacial	0,384	0,845	0,932	0,772	0,680	1,000	1,000	0,769
6	Materias Primas	1,000	0,194	1,000	0,628	0,293	0,397	0,626	0,509
7	Misiles	0,518	1,000	1,000	1,000	1,000	0,607	0,478	0,763
8	Naval	0,519	0,449	0,393	0,249	0,196	0,265	0,379	0,332
9	Vehiculos Terrestres	0,325	0,513	0,415	0,538	0,558	0,404	0,606	0,470
	MEAN GEOM	**0,399**	**0,469**	**0,590**	**0,501**	**0,399**	**0,449**	**0,571**	**0,478**

Fuente: Elaboración propia, utilizando Modelo DEA con MatlabToolbox en base a datos obtenidos de los Informes anuales «La Industria de Defensa en España» de la DGAM.

TABLA 3

2010-2016		
TECNICAL EFFICIENCY FROM VRS DEA		
SECTORES	MEAN GEOM	RANK
Aeronáutico	1,000	1º
Espacial	0,769	2º
Misiles	0,763	3º
Materias Primas	0,509	4º
Vehiculos Terrestres	0,470	5º
Naval	0,332	6º
Armamento	0,318	7º
Auxiliar	0,304	8º
Electrónico e Informatico	0,287	9º

Fuente: Elaboración propia, utilizando Modelo DEA con Matlab-Toolbox en base a datos obtenidos de los Informes anuales «La Industria deDefensa en España» de la DGAM.

empleo o factor de producción (el input) utilizados, se encuentra alejado un 74,7% de su valor óptimo.

No obstante, lo anterior, cuando se pasa del análisis agregado y en términos de promedio en el periodo, al estudio pormenorizado sector por sector, para cada uno de los años analizados, las particularidades que muestra cada uno de ellos, en términos relativos, y respecto a los niveles de eficiencia técnica y eficiencias de escala alcanzados, tiene lecturas diferentes, según el sector de que se trate. Para cada uno de los sectores de la industria de defensa considerados, podemos ver los siguientes resultados:

1º.- Perspectiva de los rendimientos de escala variables (VRS).

Como se puede ver en las Tablas 2 y 3, los tres sectores que encabezan el ranking de la eficiencia pura, son el sector aeronáutico, que muestra una eficiencia técnica pura del 100 %, significando que ese sector, en términos relativos (con respecto a los demás sectores considerados) se encuentra sobre la frontera de producción óptima, y ostenta el primer puesto en ese tipo de eficiencia. Le sigue el sector espacial, que alcanza una eficiencia técnica pura de solo el 76,9%, con el puesto segundo. El sector misiles, muestra una eficiencia técnica pura del 76,3% e indica que, en el promedio del periodo, este sector ocupa el tercer puesto en el ranking de prelación entre ellos.

TABLA 4

TABLA RESULTADOS DE EFICIENCIA DE ESCALA "SE INPUT -ORIENTED DEA" AÑOS 2010-2016 (UTILIZANDO MATLABTOOLBOX)									
			SE (SCALE EFFICIENCY FROM DEA)						
DMUs	SECTORES	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	MEAN GEOM
1	Aeronáutico	1,000	0,412	0,929	1,000	1,000	1,000	0,850	0,852
2	Armamento	0,879	0,786	0,954	0,554	0,829	0,980	0,916	0,830
3	Auxiliar	0,945	0,459	0,934	0,916	0,921	0,990	0,876	0,841
4	Electrónico e Informatico	0,889	0,449	0,936	0,905	0,956	0,988	0,883	0,834
5	Espacial	0,738	0,615	0,949	0,757	0,885	0,963	1,000	0,833
6	Materias Primas	0,588	0,479	0,001	0,001	0,019	0,004	0,004	0,014
7	Misiles	0,650	1,000	1,000	0,691	0,793	0,632	0,794	0,782
8	Naval	0,989	0,420	0,931	0,959	0,973	0,993	0,865	0,846
9	Vehiculos Terrestres	0,809	0,443	0,937	0,902	0,962	0,992	0,873	0,822
	MEAN GEOM	**0,820**	**0,536**	**0,452**	**0,399**	**0,592**	**0,510**	**0,483**	**0,529**

Fuente: Elaboración propia, utilizando Modelo DEA con MatlabToolbox en base a datos obtenidos de los Informes anuales «La Industria de Defensa en España» de la DGAM.

TABLA 6

TABLA RESULTADOS DE "CRS INPUT -ORIENTED DEA" AÑOS 2010-2016 (UTILIZANDO MATLABTOOLBOX)									
			TECNICAL EFFICIENCY FROM CRS DEA						
DMUs	SECTORES	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	MEAN GEOM
1	Aeronáutico	1,000	0,412	0,929	1,000	1,000	1,000	0,850	0,852
2	Armamento	0,145	0,330	0,363	0,172	0,204	0,348	0,418	0,264
3	Auxiliar	0,246	0,103	0,410	0,290	0,157	0,303	0,502	0,256
4	Electrónico e Informatico	0,158	0,138	0,322	0,281	0,269	0,264	0,318	0,239
5	Espacial	0,283	0,520	0,885	0,584	0,602	0,963	1,000	0,640
6	Materias Primas	0,588	0,093	0,001	0,001	0,005	0,002	0,002	0,007
7	Misiles	0,337	1,000	1,000	0,691	0,793	0,383	0,380	0,596
8	Naval	0,514	0,189	0,366	0,239	0,191	0,263	0,327	0,281
9	Vehiculos Terrestres	0,263	0,227	0,389	0,485	0,537	0,401	0,529	0,386
	MEAN GEOM	**0,327**	**0,251**	**0,267**	**0,200**	**0,236**	**0,229**	**0,276**	**0,253**

Fuente: Elaboración propia, utilizando Modelo DEA con MatlabToolbox en base a datos obtenidos de los Informes anuales «La Industria de Defensa en España» de la DGAM.

TABLA 5

2010-2016 SCALE EFFICIENCY		
SECTORES	MEAN GEOM	RANK
Aeronáutico	0,852	1º
Naval	0,846	2º
Auxiliar	0,841	3º
Electrónico e Informatico	0,834	4º
Espacial	0,833	5º
Armamento	0,830	6º
Vehiculos Terrestres	0,822	7º
Misiles	0,782	8º
Materias Primas	0,014	9º

Fuente: Elaboración propia, utilizando Modelo DEA con Matlab-Toolbox en base a datos obtenidos de los Informes anuales «La Industria deDefensa en España» de la DGAM.

TABLA 7

2010-2016 TECNICAL EFFICIENCY CRS		
SECTORES	MEAN GEOM	RANK
Aeronáutico	0,852	1º
Espacial	0,640	2º
Misiles	0,596	3º
Vehiculos Terrestres	0,386	4º
Naval	0,281	5º
Armamento	0,264	6º
Auxiliar	0,256	7º
Electrónico e Informatico	0,239	8º
Materias Primas	0,007	9º

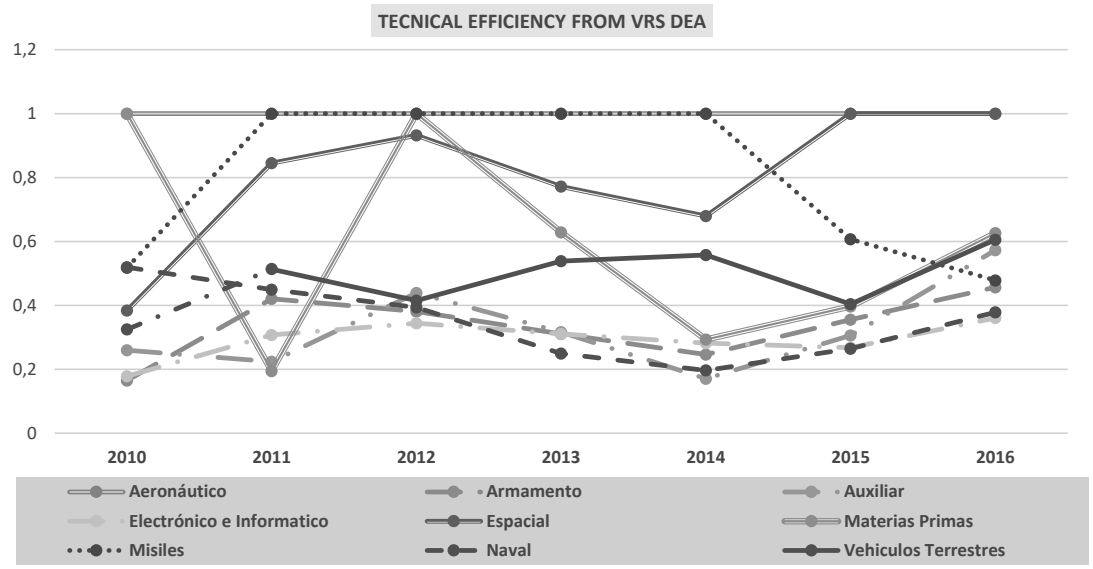
Fuente: Elaboración propia, utilizando Modelo DEA con Matlab-Toolbox en base a datos obtenidos de los Informes anuales «La Industria deDefensa en España» de la DGAM.

En la Tabla 3 se puede ver también que la eficiencia técnica pura para los demás sectores, con la excepción del sector materias primas (50,9%) y el sector de vehículos terrestres (47,0%), oscilan entre el 28% y el 33 %, mostrando niveles muy inferiores a los sectores que encabezan la tabla.

2º.- Eficiencia de escala.

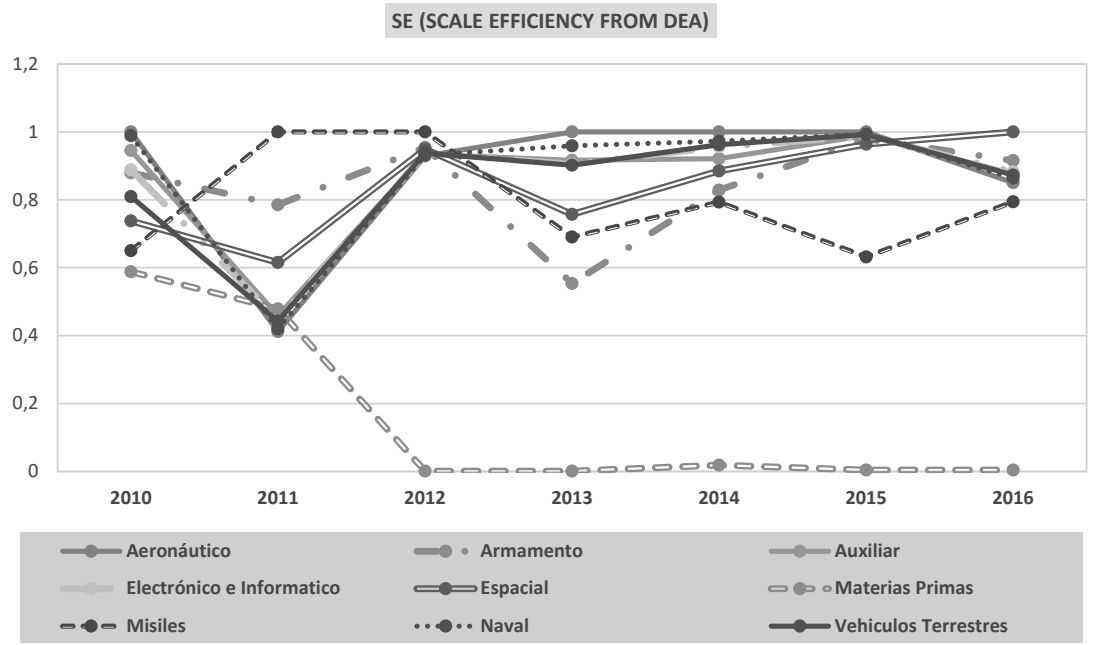
Como se puede observar en la Tabla 4, y Tabla 5, en el promedio del periodo, todos los sectores muestran ineficiencias de escala. Es decir, sus tamaños de operación no son los óptimos. No obstante, y sin que ninguno llegue al 100%, los tres sectores que muestran los niveles eficiencia de escala más elevados son el sector aeronáutico, con un 85,2%, el sector naval, con un 84,6%, y el sec-

GRÁFICO 5
EVOLUCIÓN EFICIENCIA TÉCNICA PURA (VRS DEA) POR SECTORES DE DEFENSA



Fuente: Elaboración propia. Modelo DEA con MatlabToolbox.

GRÁFICO 6
EVOLUCIÓN EFICIENCIA DE ESCALA POR SECTORES DE DEFENSA

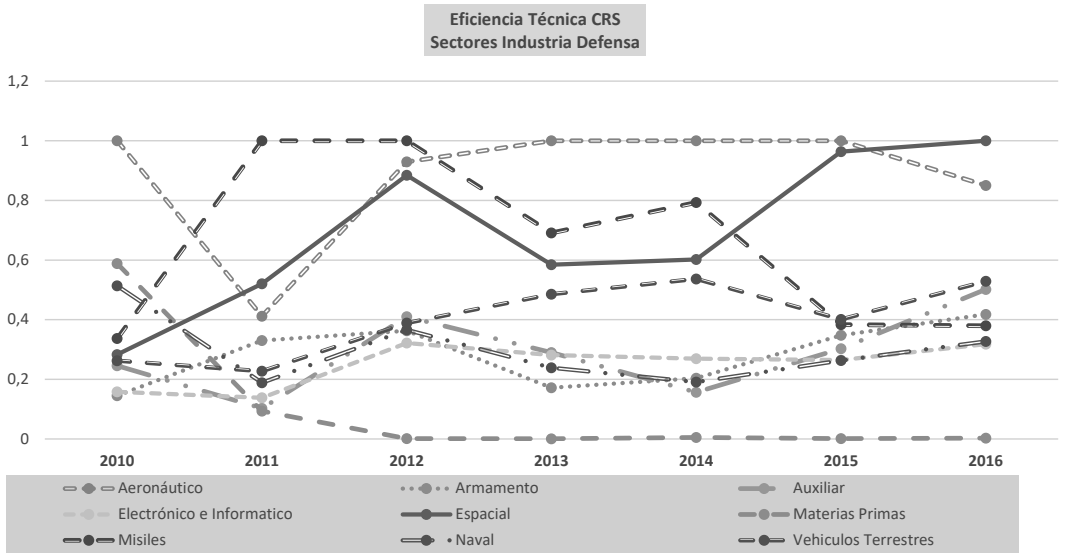


Fuente: Elaboración propia. Modelo DEA con MatlabToolbox.

tor auxiliar, con un 84,1%. Le siguen muy de cerca el sector electrónico e informático, con un 83,4%, el sector espacial, con el 83,3% y el sector armamento, con el del 83,0%. Con un 82,2% y un 76,3% figuran, respectivamente, la eficiencia de escala del sector vehículos terrestres y el sector misiles. El sector materia primas, muestra la peor eficiencia de escala con tan solo el 1,4%.

En la Tabla 4 se puede apreciar también que, durante el periodo analizado, bajo el modelo que determina las eficiencias de escala, el 100% de dicha eficiencia de escala, solo es alcanzado por tres sectores industriales. El sector aeronáutico, (años 2010, 2013, 2014 y 2015), el sector espacial (año 2016) y el sector de misiles (año 2011 y 2012).

GRÁFICO 7
EVOLUCIÓN EFICIENCIA TÉCNICA (CRS) POR SECTORES DE DEFENSA



Fuente: Elaboración propia. Modelo DEA con MatlabToolbox.

TABLA 8

DMUs	SECTORES	PROMEDIO 2010-2016 CAMBIO EN LA PRODUCTIVIDAD TOTAL (INDICE DE MALMQUIST) M	PROMEDIO 2010-2016 CAMBIO EN LA EFICIENCIA TÉCNICA (MTEC)	PROMEDIO 2010-2016 CAMBIO TECNOLOGICO (MTC)
1	Aeronáutico	0,9689	0,9734	0,9954
2	Armamento	1,1875	1,1930	0,9954
3	Auxiliar	1,1212	1,1264	0,9954
4	Electrónico e Informatico	1,1183	1,1234	0,9954
5	Espacial	1,2284	1,2340	0,9954
6	Materias Primas	0,4004	0,4023	0,9954
7	Misiles	1,0156	1,0203	0,9954
8	Naval	0,9234	0,9276	0,9954
9	Vehiculos Terrestres	1,1186	1,1238	0,9954
	MEDIA GEOM.	**0,9677**	**0,9722**	**0,9954**

Fuente: Elaboración propia, utilizando Modelo DEA con MatlabToolbox en base a datos obtenidos de los Informes anuales «La Industria de Defensa en España» de la DGAM.

3º.- Rendimientos de escala constantes (CRS).

En las Tablas 6 y 7 se puede ver que, en el promedio del periodo estudiado, los tres sectores que muestran los mejores índices son el sector aeronáutico, que alcanza una eficiencia técnica del 85,2%, seguido del sector espacial (64%) y el sector misiles (59,6%). Los demás sectores muestras porcentajes sensiblemente inferiores.

Se aprecia también en la Tabla 6 que, bajo el modelo con retornos constantes de escala (CRS), durante el periodo analizado, el 100% de la eficiencia técnica, queda disputado por los tres sectores industriales antes señalados, y solo se alcanza en determinados años. El sector aeronáutico, años 2010, 2013, 2014 y 2015, el sector espacial, año 2016, y el sector de misiles, año 2011 y 2012.

El Gráfico 5 muestra la evolución temporal de la eficiencia técnica pura del modelo VRS, para cada uno de los sectores. Se puede observar que sus valores oscilan de forma sensible en unos sectores, mientras otros muestran una evolución más estable a lo largo de los siete años considerados.

En el Gráfico 6 se muestra la evolución de la eficiencia de escala, para cada uno de los sectores, y se puede observar de nuevo que sus valores oscilan de forma apreciable en unos sectores, mientras otros muestran una evolución es más estable.

TABLA 9

		M = Malmquist.						
		2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2010-2016
DMUs	SECTORES	M1	M2	M3	M4	M5	M6	MEDIA de M
1	Aeronáutico	0,8084	0,9199	1,2043	1,0993	1,0018	0,8388	0,9689
2	Armamento	**4,4720**	0,4478	0,5301	1,3049	1,7075	1,1856	1,1875
3	Auxiliar	0,8213	1,6275	0,7905	0,5953	1,9306	1,6359	1,1212
4	Electrónico e Informatico	1,7124	0,9502	0,9781	1,0521	0,9840	1,1868	1,1183
5	Espacial	**3,6059**	0,6936	0,7387	1,1325	1,6040	1,0237	1,2284
6	Materias Primas	0,3106	0,0054	0,7039	7,7416	0,2953	1,5327	0,4004
7	Misiles	**5,8290**	0,4077	0,7729	1,2620	0,4844	0,9773	1,0156
8	Naval	0,7209	0,7917	0,7292	0,8797	1,3790	1,2277	0,9234
9	Vehiculos Terrestres	1,6982	0,6975	1,3976	1,2154	0,7483	1,3011	1,1186
	MEDIA							**0,9677**
	MEDIA GEOM.	**1,5093**	**0,4330**	**0,8372**	**1,3003**	**0,9713**	**1,1884**	**0,9677**

Fuente: Elaboración propia, utilizando Modelo DEA con MatlabToolbox en base a datos obtenidos de los Informes anuales «La Industria de Defensa en España» de la DGAM.

TABLA 11

		MTEC = Technical Efficiency Change. (Cambio en la Eficiencia Técnica)						
		2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2010-2016
DMUs	SECTORES	MTEC1	MTEC2	MTEC3	MTEC4	MTEC5	MTEC6	MEDIA de MTEC
1	Aeronáutico	0,4118	2,2562	1,0762	1,0000	1,0000	0,8505	0,9734
2	Armamento	2,2782	1,0984	0,4737	1,1870	1,7044	1,2021	1,1930
3	Auxiliar	0,4184	3,9917	0,7064	0,5416	1,9272	1,6586	1,1264
4	Electrónico e Informatico	0,8723	2,3304	0,8741	0,9571	0,9823	1,2033	1,1234
5	Espacial	1,8370	1,7010	0,6602	1,0302	1,6011	1,0379	1,2340
6	Materias Primas	0,1582	0,0132	0,6291	7,0425	0,2947	1,5540	0,4023
7	Misiles	2,9695	1,0000	0,6907	1,1480	0,4835	0,9909	1,0203
8	Naval	0,3672	1,9418	0,6516	0,8003	1,3765	1,2448	0,9276
9	Vehiculos Terrestres	0,8651	1,7108	1,2490	1,1056	0,7470	1,3191	1,1238
	MEDIA GEOM.	**0,769**	**1,062**	**0,748**	**1,183**	**0,970**	**1,205**	**0,9722**

Fuente: Elaboración propia, utilizando Modelo DEA con MatlabToolbox en base a datos obtenidos de los Informes anuales «La Industria de Defensa en España» de la DGAM.

TABLA 10

	PROMEDIO 2010-2016	
SECTORES	CAMBIO EN LA PRODUCTIVIDAD TOTAL (INDICE DE MALMQUIST) M	RANK
Espacial	1,2284	1º
Armamento	1,1875	2º
Auxiliar	1,1212	3º
Vehiculos Terrestres	1,1186	4º
Electrónico e Informatico	1,1183	5º
Misiles	1,0156	6º
Aeronáutico	0,9689	7º
Naval	0,9234	8º
Materias Primas	0,4004	9º

Fuente: Elaboración propia, utilizando Modelo DEA con Matlab-Toolbox en base a datos obtenidos de los Informes anuales «La Industria deDefensa en España» de la DGAM.

En el Gráfico 7 se muestra la evolución de la eficiencia técnica considerando un modelo de retornos constantes de escala (CRS). Se puede observar que sus valores oscilan en unos sectores, mientras otros muestran una evolución más estable, mostrando que cada sector encierra unas particularidades específicas, que la simplificación del modelo empleado, no permite profundizar en las causas que las motivan.

Resultados relativos a la variación de la productividad: Índice de Malmquist.

Los estadísticos descriptivos de los resultados relativos a la variación de la productividad proporcionados por el modelo DEA se muestran en las Tabla nº 8 a la nº 10. Así mismo, en el Gráfico 8 se puede ver la evolución temporal de la productividad total de los factores (índice de Malmquist) desglosada para cada sector de defensa.

En la siguiente Tabla 8, podemos observar los resultados obtenidos, así como el efecto temporal acumulado, relativo al índice de Productividad Total de los Factores de Malmquist (M), y la descomposición del mismo en sus dos componentes principales: el cam-

TABLA 13

		MTC = Technical Change. (Cambio Tecnológico)						
		2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2010-2016
DMUs	SECTORES	MTC1	MTC2	MTC3	MTC4	MTC5	MTC5	MEDIA de MTC
1	Aeronáutico	1,9630	0,4077	1,1190	1,0993	1,0018	0,9863	0,9954
2	Armamento	1,9630	0,4077	1,1190	1,0993	1,0018	0,9863	0,9954
3	Auxiliar	1,9630	0,4077	1,1190	1,0993	1,0018	0,9863	0,9954
4	Electrónico e Informatico	1,9630	0,4077	1,1190	1,0993	1,0018	0,9863	0,9954
5	Espacial	1,9630	0,4077	1,1190	1,0993	1,0018	0,9863	0,9954
6	Materias Primas	1,9630	0,4077	1,1190	1,0993	1,0018	0,9863	0,9954
7	Misiles	1,9630	0,4077	1,1190	1,0993	1,0018	0,9863	0,9954
8	Naval	1,9630	0,4077	1,1190	1,0993	1,0018	0,9863	0,9954
9	Vehiculos Terrestres	1,9630	0,4077	1,1190	1,0993	1,0018	0,9863	0,9954
	MEDIA GEOM.	**1,9630**	**0,4077**	**1,1190**	**1,0993**	**1,0018**	**0,9863**	**0,9954**

Fuente: Elaboración propia, utilizando Modelo DEA con MatlabToolbox en base a datos obtenidos de los Informes anuales «La Industria de Defensa en España» de la DGAM.

TABLA 12

	PROMEDIO 2010-2016	
SECTORES	CAMBIO EN LA EFICIENCIA TÉCNICA (MTEC)	RANK
Espacial	1,2340	1º
Armamento	1,1930	2º
Auxiliar	1,1264	3º
Vehiculos Terrestres	1,1238	4º
Electrónico e Informatico	1,1234	5º
Misiles	1,0203	6º
Aeronáutico	0,9734	7º
Naval	0,9276	8º
Materias Primas	0,4023	9º

Fuente: Elaboración propia, utilizando Modelo DEA con Matlab-Toolbox en base a datos obtenidos de los Informes anuales «La Industria deDefensa en España» de la DGAM.

bio en la eficiencia técnica (MTEC) y el cambio tecnológico (MTC). Esta descomposición permite poder evaluar con más detalle los cambios experimentados por la productividad a lo largo del tiempo.

Las medias geométricas mostradas para los nueve sectores de la industria de defensa, en el periodo 2010 – 2016, son las siguientes:

1. La productividad total de los factores, (M), a nivel agregado, es del 96,77 %, lo que supone que, en promedio, en el periodo analizado ha habido un retroceso en el nivel de la productividad total de los factores del 3,23%.

2. Con respecto al cambio en la eficiencia técnica (MTEC), y a nivel agregado, el valor promedio mostrado es del 97,22 %, lo que representa un retroceso asociado a la eficiencia técnica del 2,78%.

3. El cambio tecnológico muestra una variación del 99,54 %, lo que significa que, en promedio y a nivel agregado, prácticamente no ha habido cambio tecnológico significativo durante dicho periodo.

TABLA 14

	PROMEDIO 2010-2016	
SECTORES	CAMBIO TECNOLOGICO (MTC)	RANK
Aeronáutico	1,00	
Armamento	1,00	
Auxiliar	1,00	
Electrónico e Informatico	1,00	
Espacial	1,00	
Materias Primas	1,00	
Misiles	1,00	
Naval	1,00	
Vehiculos Terrestres	1,00	

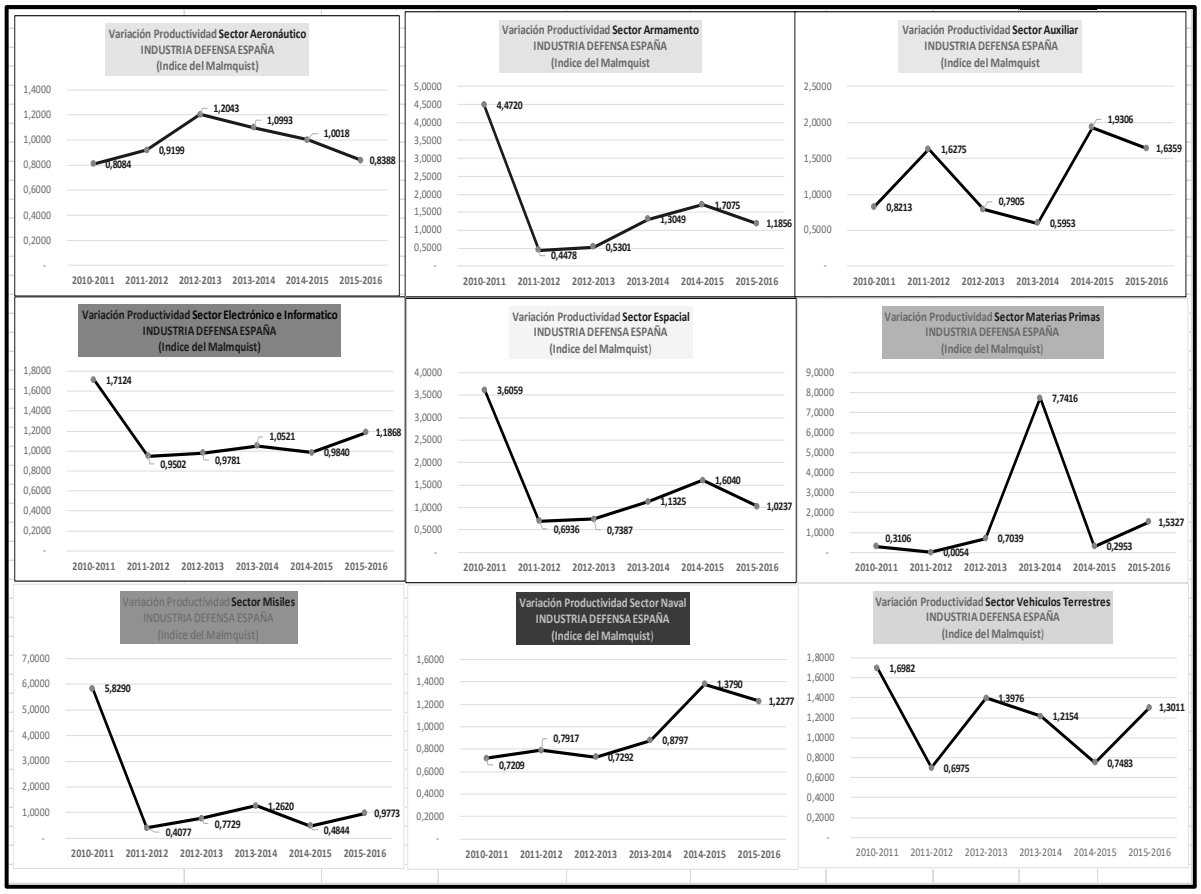
Fuente: Elaboración propia, utilizando Modelo DEA con Matlab-Toolbox en base a datos obtenidos de los Informes anuales «La Industria deDefensa en España» de la DGAM.

De nuevo, los valores de los diferentes sectores de la industria de defensa, considerados a nivel no agregado, es decir, sector por sector de forma particularizada, y en valores promedio, muestran diferencias sensibles tanto en las variaciones de sus anualidades, como con respecto a la comparativa de cómo han evolucionado unos sectores con respecto a otros. De nuevo, la simplificación del modelo utilizado, y los datos disponibles en los referidos Informes de la DGAM, no permiten inferir con más rigor las causas que subyacen a esas fluctuaciones.

De la Tabla 9, en la que se muestran los valores de la productividad total de sus factores de producción M (índice de Malmquist) para cada uno de los sectores de defensa analizados, destacamos que todos superan la unidad, es decir que, en promedio, durante el periodo analizado, han aumentado su productividad, con la excepción del sector aeronáutico, que solo alcanza el 96,89%, el sector naval con un 92,4%, y seguido muy de lejos, el sector materias primas (40,04%).

En la Tabla 10 se indica, en promedio, el orden de prelación en los niveles de productividad alcanzados.

GRÁFICO 8
EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES (PTF) POR SECTORES



Fuente: Elaboración propia. Modelo DEA con MatlabToolbox.

Respecto al cambio en la eficiencia técnica (MTEC) para cada uno de los sectores analizados, en las Tablas 11, y 12 podemos ver que todos los sectores muestran cambios superiores a la unidad, en promedio, durante todo el periodo, con la excepción de los sectores aeronáutico, naval y materias primas.

En las Tablas 13, y 14 destacamos que el cambio en tecnología (MTC), o cambio en su frontera tecnológica, experimentado por cada uno de los sectores analizados, es el de la unidad, lo que indica que, en promedio, prácticamente no hay variación en el nivel de tecnología alcanzado.

Para concluir, en el Gráfico 8 se muestra la evolución temporal de la productividad total de los factores (índice de Malmquist) para cada sector de defensa, de forma individualizada. Es fácil detectar que cada sector de defensa muestra una evolución de la productividad específica, y relativamente diferente de un sector a otro, con escasas excepciones. Muestran también una evolución irregular a lo largo de todo el periodo, que bien merecen un análisis más detenido en futuras investigaciones, en un intento de determinar sus causas últimas.

REFLEXIÓN FINAL

La metodología y el instrumental empleado en este trabajo es una de las más utilizadas en los últimos años por los investigadores para la medición de la eficiencia relativa entre empresas o sectores y la evolución de la productividad, dadas las características no paramétricas del modelo DAE. Las potencialidades de cálculo hoy disponibles, para resolver los problemas de programación lineal que se requieren, son cada vez más elevadas.

La medición de la eficiencia es importante para cualquier empresa y sector, no solamente para determinar su propia eficiencia y nivel de objetivos, sino también como punto de referencia para poder compararse con otras empresas similares del sector. Además, la posible comparación entre sectores de una misma industria, es también un factor de interés, en la medida que permite a las empresas que lo integran, saber en términos relativos las posibilidades de negocio que pueden esperar y su grado de competitividad.

El índice medio de la eficiencia técnica pura del modelo VRS de los nueve sectores de la industria de defensa tan solo alcanza el 47,8 %. Dado que el modelo

DEA utilizado está orientado al input, esto significa que en promedio existe una potencial infrautilización en los niveles de personal contratado por los diferentes sectores de defensa, del orden del 52,2 %. La eficiencia de escala presenta un nivel medio del 52,9%, lo que revela también que, en promedio, las dimensiones de estos sectores se encuentran en posiciones alejadas de sus niveles óptimos de operación, del orden de un 47,1%. Es necesario resaltar, no obstante, que los resultados de eficiencia anteriormente señalados son considerando los sectores de defensa a nivel agregado, observándose que, estudiándose cada sector por separado, las medidas de eficiencia técnica pura y la eficiencia de escala varía sensiblemente, en función del sector industrial que se trate.

En promedio, el índice de Malmquist o productividad total de los factores que se obtiene es del 96,77 %, lo que supone que, a nivel agregado, en el periodo analizado, ha habido un retroceso en el nivel de la productividad total de los factores del 3,23%. Con respecto a cambio en la eficiencia técnica, el valor medio alcanzado es del 97,22 %, lo que representa también un retroceso asociado a la eficiencia técnica del 2,78%, y respecto al cambio tecnológico, se llega a una variación del 99,54 %, lo que significa que, a nivel agregado, prácticamente no ha habido cambio tecnológico significativo durante dicho periodo.

Los resultados que se muestran en este trabajo tienen importantes limitaciones, ya que el modelo DEA utilizado emplea un solo input y un solo output, para realizar la medición de la eficiencia relativa entre los sectores considerados, siendo este un perfil demasiado simplificador para extraer conclusiones rotundas. No obstante, se estima que el ejercicio realizado es de utilidad en la medida que muestra las posibilidades de la metodología DEA, en un área donde escasean los trabajos empíricos, y puede servir de orientación para trabajos futuros, en la medida que se pueda disponer de mayores fuentes de información y de bases de datos más amplias.

Así mismo, y desde el punto de vista de un análisis más riguroso a los sectores industriales de defensa es necesario distinguir dos escenarios. Uno asociado a la metodología DEA propiamente dicha, que como se ha mostrado permite inferir que puede estar sucediendo en cuanto a eficiencia y productividad, en base a unos datos de partida. El otro escenario, vinculado al anterior, requiere intentar conocer porque está sucediendo lo que se muestra en el modelo. Es decir, se hace necesario ser capaz de medir, y al mismo tiempo, ser capaz de explicar las causas de lo que reflejan los resultados. En este trabajo, y de forma muy simplificada, se ha podido abordar solamente el primer escenario utilizando la metodología DEA. El análisis pormenorizado del otro escenario citado, demanda disponer de más información sobre las dinámicas productivas, estados financieros y demás particularidades de las empresas que integran cada sector.

REFERENCIAS

Álvarez, A. (Coordinador) y diversos autores (2001), «*La medición* de la eficiencia y la p*roductividad*» Ediciones Pirámide. Madrid.

Alvarez, I.C., Barbero, J. y Zofío, J.L. (2016) «*A Data Envelopment Analysis Toolbox for MATLAB*», Working Paper 3/2016, Economic Analysis WorkingPaper Series, UAM. Madrid.

Boehmke, B. C. Johnson, A.W., Weir J.D. and Gallagher, M.A. (2017), «*Measuring US Air Force Installation Support Activities via Data Envelopment Analysis*». Military Operations Research, V22 N1.

Bowlin, W. F. (1999) «*Analysis of the Finnancial performance of defense business segments using data envelopment analysis*». Journal of Accounting and Public Policy 18, pp. 287-310.

Cano, J. A., Campo, E.A. y Baena, J.J. (2017) «*Application of DEA in international markets election for export of goods*», DYNA 84, pp 376-382, Medellín, Colombia.

Charnes A., Clark C.T., Cooper, W.W. and Golany, B. (1982)« *A Developmental Study of Data Envelopment e v Analysis in Measuring the Efficiency of Maintenance Units in the U.S. Air Forces*» Center for Cibernetics Studies. The University of Texas. Austin,Texas.

Coelli, T. (1996) «*A Guide to DEAP versión 2.1: A data envelopment analysis (computer program*». Working paper 96/08, Centre for Efficiency and Productivity Analysis (CEPA), University of New England. Australia

Coelli, T., Rao, P., O'Donnell, C. and Battese, G. (2005) «*An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*», 2nd. Ed. Springer NY, USA.

Cooper W.W., Charnes A. and Rhodes L. (1981) «*Evaluating program and managerial efficiency: An application of data envelopment analysis to program follow through*». Management Sciencie 27, 1981.

Cooper, W.W., Seiford, L.M and Tone, K. (2007)«*Data Envelopment Analysis*» 2nd. Edition, Springer, Texas, USA.

Direción General de Armamento y Material (Años 2010 al 2016) «Informe sobre la Industria de Defensa en España». MINISDEF.

Docekalova, M. and Bockova, N. (2013)«*The Use of Data Envelopment Analysis to Assess the R&D Effectiveness of the Czech Manufacturing Industry*»,Verslas: Teorija ir Praktica; Business: Theory and Practice, nº 14(4):308-314.

Duch-Brown, N., Fonfría, A. and Trujillo-Baute, E., (2014) «*Market Structure and Technical Eficiency of Spanish Defense Contractor*», Defense and Peace Economics, Vol. 25 Nº 1, 23-38.

Emrouznejad, A. Parker, B and G. Tavares (2008): «*Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis od the first 30 years of scholarly literature in DEA*». Journal of Socio-economics Planning Science, 42(3) 151-157.

Farrell, M.J. (1957) «*The Measurement of Productive Efficiency*». Journal of the Royal

García Alonso, J.M. (2010). «*La Base Industrial de la Defensa en España*». Ministerio de Defensa. Madrid.

Guzmán-Raja, I. (2009) «*Eficiencia y cambio tecnológico en las empresas suministradoras del Ministerio de Defensa*». En Briones, A.J. (coord..): «*Gobierno en la Industria de Defensa, Aula abierta y Foro de Estudio de Seguridad*

y Defensa», (pp. 77-92), Diego Marín Librero Editor, Cartagena, España.

Guzmán-Raja, I., De-Nieves-Nieto, C. y Briones-Peñalver, A.J. (2013) «*Evaluación de la eficiencia en el sector de los Agronegocios en España: Un estudio empírico para la Región de Murcia*». Cuadernos de Desarrollo Rural, Vol. 10 (71) 81-100. Bogotá, Colombia.

Kim, J. (2015) «*Analysis of Efficiency and Productivity in Global Arms-producing and Military Services Companies»,* International Journal of IT-based Business Strategy Management Vil. 1 Nº 1 (pp 1-10).

Lui, J.S., Lu, L.Y., Lu, W. and Lin, B.J. (2013) «*A survey of DEA applications*», Omega 41, 893-902. Elsevier.

Malmquist, S. (1953) «*Index Numbers and Indifference Surfaces».* Trabajos de Estadistica, nº 4, 209-242.

Martinez-Gonzalez, A. y Rueda-Lopez, N. (2012) «*An Productivity and Efficiency Analysis of Security and Defence Tecnological and Industrial Base in Spain»,* Defense and Peace Economics, iFirstArticle, pp-25.

Stanickova, M. and Skokan, K. (2012) «*Evaluation of EU Member States Efficiency by Data Envelopment Analysis Method*», International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences, Issue 2, Volume 6. Statistical Society, nº 120, 253-290.

ANEXO

DATOS DE SECTORES DE LA INDUSTRIA DE DEFENSA ESPAÑA PERIODO 2010-2016				
SEGÚN INFORMES DE LA DGAM				
(LAS VENTAS DE DEFENSA SON LAS VENTAS AL MINISDEF + LAS EXPORTACIONES DE DEFENSA)				
				(Millones €)
			Empleados	Ventas de Defensa
DMUs	SECTORES	AÑO	X1 (personas)	Y1 (Millones €)
1	Aeronáutico	2010	6.395	3.098,09
2	Armamento	2010	3.052	214,40
3	Auxiliar	2010	3.880	461,81
4	Electrónico e Informatico	2010	3.038	232,91
5	Espacial	2010	630	86,42
6	Materias Primas	2010	156	44,45
7	Misiles	2010	353	57,59
8	Naval	2010	5.973	1.486,16
9	Vehiculos Terrestres	2010	1.009	128,37
1	Aeronáutico	2011	8.185	3.205,68
2	Armamento	2011	231	72,57
3	Auxiliar	2011	3.186	311,44
4	Electrónico e Informatico	2011	2.884	378,61
5	Espacial	2011	209	103,38
6	Materias Primas	2011	319	28,23
7	Misiles	2011	62	58,96
8	Naval	2011	6.516	1.168,70
9	Vehiculos Terrestres	2011	2.015	435,36
1	Aeronáutico	2012	8.168	2.942,84
2	Armamento	2012	681	95,81
3	Auxiliar	2012	2.532	402,83
4	Electrónico e Informatico	2012	2.520	314,34
5	Espacial	2012	343	117,67
6	Materias Primas	2012	21	0,01
7	Misiles	2012	93	36,06
8	Naval	2012	5.824	827,03
9	Vehiculos Terrestres	2012	1.857	279,87
1	Aeronáutico	2013	8.241	3.575,64
2	Armamento	2013	725	54,07
3	Auxiliar	2013	2.449	307,98
4	Electrónico e Informatico	2013	2.232	272,33
5	Espacial	2013	368	93,26
6	Materias Primas	2013	358	0,12
7	Misiles	2013	225	67,43
8	Naval	2013	5.777	598,17
9	Vehiculos Terrestres	2013	1.247	262,66
1	Aeronáutico	2014	8.417	4.014,52
2	Armamento	2014	682	66,37
3	Auxiliar	2014	2.082	155,87
4	Electrónico e Informatico	2014	2.174	279,07
5	Espacial	2014	364	104,47
6	Materias Primas	2014	474	1,23
7	Misiles	2014	139	52,57
8	Naval	2014	4.908	447,05
9	Vehiculos Terrestres	2014	1.276	326,65
1	Aeronáutico	2015	8.562	4.090,94
2	Armamento	2015	1.012	168,16
3	Auxiliar	2015	2.197	317,55
4	Electrónico e Informatico	2015	2.181	275,50
5	Espacial	2015	202	92,99
6	Materias Primas	2015	509	0,39
7	Misiles	2015	333	61,00
8	Naval	2015	3.655	459,09
9	Vehiculos Terrestres	2015	2.212	423,74
1	Aeronáutico	2016	9.517	3.814,18
2	Armamento	2016	862	169,82
3	Auxiliar	2016	1.649	389,90
4	Electrónico e Informatico	2016	2.126	318,73
5	Espacial	2016	176	82,94
6	Materias Primas	2016	281	0,33
7	Misiles	2016	368	65,88
8	Naval	2016	4.197	647,20
9	Vehiculos Terrestres	2016	1.728	430,68

Fuente: Informes anuales «La Industria de Defensa en España» de la DGAM, y elaboración propia.

NUEVOS DESAFÍOS ANTE LAS AMENAZAS ACTUALES: ¿A QUÉ SE ENFRENTA LA INDUSTRIA DE LA DEFENSA?

DANIEL EDUARDO SALAZAR MACHADO

La dinámica de las relaciones internacionales ha cambiado, en gran medida por una evolución vertiginosa de la tecnología que permite una conectividad global, el acceso a información en tiempo real y por el resurgimiento de potencias que vuelven a tener un papel fundamental en el contexto político y económico mundial. En palabras de Ianni (1996), el globo ha dejado de ser una figura astronómica para adquirir más plenamente su significación histórica.

En el escenario actual, el concepto de defensa nacional se analiza desde una perspectiva multidimensional, involucrando a otros sectores de la sociedad. La cooperación entre el sector público y el privado adquiere mayor importancia, en razón de que la industria es la que se encarga de ser la proveedora de bienes y servicios para el cumplimiento de la seguridad de los Estados.

A esto, se suma el desarrollo de las guerras modernas, de cuarta generación (Cohen, 1997) o asimétricas. El enemigo dejó de ser una nación, para formarse fuera de un campo de acción clásico e incluye una serie de nuevos aspectos que marcan diferencias fundamentales para su comprensión y tratamiento (tabla 1). El que ahora se considera como enemigo, se oculta en la sociedad a la espera del momento indicado para atacar por sorpresa, tratando de causar el mayor daño posible con el uso de la menor cantidad de recursos, tanto económicos como humanos (Lobo Fernández, 2014). Sus operaciones de combate se han ampliado a otras esferas dentro de la sociedad, utilizando otro tipo de medios como el ciberespacio (Lind y Thiele, 2016).

El futuro que se avizora no presenta signos de pacificación, a pesar de la reducción de los conflictos entre las naciones. En el mediano plazo, la guerra híbrida descubrirá otros elementos de las situaciones que actualmente ya están presentes, como la guerra cibernética; y nuevos escenarios que incluyan robots con inteligencia artificial (Dupuy, 1992).

Con este antecedente, la producción en la industria de la defensa afronta varios retos que requieren de la reorganización de sus procesos con miras a hacer frente a las nuevas amenazas globales.

RELACIÓN ESTADO – INDUSTRIA, EN EL DESARROLLO DE LAS CAPACIDADES DE LA DEFENSA PARTICULAR

La defensa del territorio continúa siendo una labor del Estado y una actividad estratégica que permite una ventaja comparativa, en términos de prevenir y reaccionar ante una amenaza que pudiera evitar el cumplimiento de los objetivos nacionales y la vida de los ciudadanos bajo su cuidado (Jiménez, 2014).

TABLA 1
DIFERENCIAS ENTRE LA GUERRA CONVENCIONAL Y NO CONVENCIONAL O ASIMÉTRICA

Variable	Características de la guerra convencional	Características de la guerra asimétrica
Capacidad operativa	Relativamente similar, intentando suplir debilidades en capacidad operativa y equiparar su poder, con estrategias para el uso de su armamento.	No intentan colocarse en el mismo nivel operativo. Buscan utilizar herramientas tecnológicas como prioridad, explosivos y otros elementos de alto potencial destructivo.
Zona de influencia	Tienen un territorio establecido y delimitado.	Se movilizan en un sector geográfico más o menos delimitado, pero pueden cambiar de zona de acuerdo a las circunstancias.
Adversarios o rivales	Diferenciados, son habitantes de una nación que tienen en común un sentido de pertenencia al territorio.	Se los diferencia por sus creencias y concepciones ideológicas extremistas. Físicamente, es difícil diferenciarlos porque viven ocultos entre varias sociedades, en varias naciones.
Mecanismos de combate	Se utilizan armamentos y esquemas de pelea establecidas por tradición, evitando la confrontación con civiles.	No hay distinción entre civiles y grupos de seguridad, por lo que utilizan la oportunidad como arma principal.
Objetivos	El objetivo principal es la derrota del enemigo para disuadir en sus decisiones por medio de la presión militar.	Sus objetivos pueden variar entre células o subestructuras. Sus integrantes tienen una férrea convicción sobre sus creencias religiosas, políticas, ideológicas y sociales (o todas a la vez).
Actores	Países: fuerzas armadas, habitantes y decisores políticos.	Los mismos que en una guerra convencional; y otros considerados como no estatales (guerrillas, terroristas, subversivos, entre otros).
Instrucción en combate	Formal, en estrategia y combate militar.	Formal, en caso de disidentes de organismos de seguridad estatales. En general, tienen cursos en ciertas habilidades específicas, que adaptan para las acciones a ejecutar.
Financiamiento	Designación de fondos del presupuesto del Estado.	Fondos que provienen de diferentes fuentes: actividades ilegales o líderes económicos que comparten la ideología del grupo irregular.
Temporalidad	Constante, en un tiempo determinado.	Acciones discontinuas, intermitentes.

Fuente: Elaboración propia a partir de Meigs, 2003; Adams, 1998; Poblete, 2015.

Desde un punto de vista económico, la defensa se considera un bien público puro (Musgrave, 1959), porque todos los miembros de la comunidad que son parte del Estado tienen derecho a su consumo de manera igualitaria y no excluyente (Stiglitz, Rosengard y Rabasco, 2016).

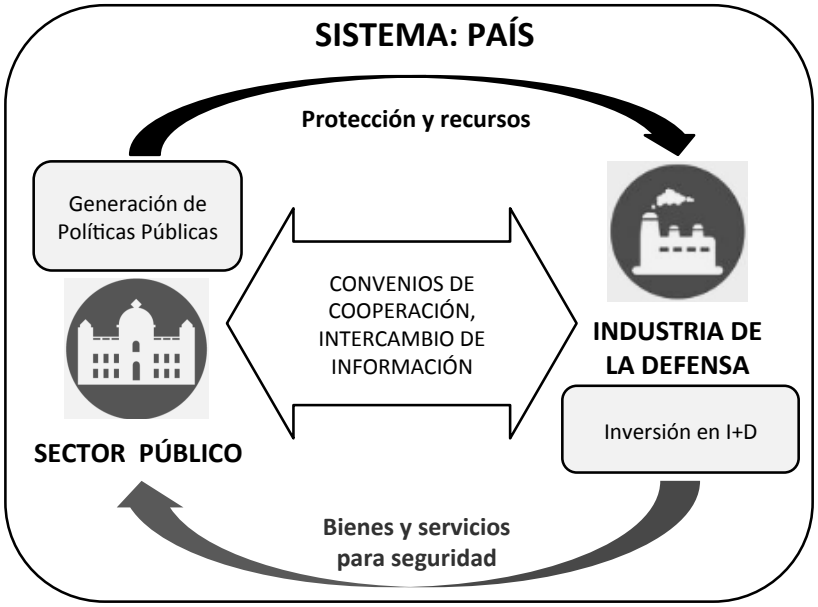
Hasta mediados del siglo anterior, cada nación desarrollaba individualmente sus capacidades militares, aprovechando a la industria nacional para sus efectos. No fue sino hasta después de la Segunda Guerra Mundial cuando la seguridad acoge la dimensión internacional como premisa para establecer acuerdos y mecanismos colaborativos, que posteriormente permitirían el desarrollo conjunto de las capacidades militares a nivel de bloques (la OTAN es un ejemplo) que podrían evitar, o en último de los caos, hacer frente a las amenazas globales. De esta manera, se buscaba equiparar las desventajas de armamento y tecnología de países con menor capacidad económica, lo que en la práctica ha sido relativo porque las grandes potencias no comparten todos sus conocimientos y armamento para garantizarse su hegemonía. Esa necesidad de evitar nuevos conflictos a gran escala dio como resultado la creación de organizaciones mundiales que todavía mantienen una vigilancia y arbitraje de conflictos globales, supeditados a la decisión del liderazgo de las potencias económicas-bélicas (Fonfría, 2014).

Luego de la Guerra Fría, se suscitaron una serie de acontecimientos históricos que decantaron en la reestructuración de los organismos de defensa de varios países, ya que la amenaza dejó de estar fuera de los límites territoriales para situarse en el interior de las fronteras (Hough, 2013). Muy pocos países han desarrollado una planificación con miras a modernizar a su estructura militar, y de ese grupo, muy pocos lo están poniendo en práctica con éxito. Esta situación se debe a la estructura rígida y tradicional de las fuerzas militares, acostumbradas a un tipo de batalla que tiene menor probabilidad de ocurrencia (Giegerich, 2016).

La planificación nacional, como punto de partida para definir los objetivos del Estado a nivel general, tampoco contempló un cambio de paradigma tan drástico y no ha preparado el escenario para el tipo de conflicto que se afronta en el nuevo siglo. De cierta manera se debe a que el proyecto de un país depende de diversos factores que pudieran verse afectados por coyunturas políticas e intereses electorales, reduciendo la profundidad de comprensión de las necesidades que se requiere en el ámbito de la seguridad, por parte de las autoridades gubernamentales (Fonfría, 2013).

En el análisis técnico, quienes estén a cargo de elaborar la planificación nacional, tendrán que reducir al máximo la incertidumbre de los escenarios futuros,

FIGURA 1
RELACIÓN ENTRE EL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO, PARA LA PRODUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS EN LA INDUSTRIA DE LA DEFENSA



Fuente: Elaboración propia a partir de Sandler y Hartley, 2007

y ser capaces de establecer las amenazas latentes que enfrenta el territorio y su población (Martí Sempere, 2015), de forma que se pueda elaborar un diagnóstico real de lo que se está y se va a enfrentar. Sólo de esta manera será posible diseñar las políticas para el fortalecimiento y obtención de las capacidades militares que coadyuven a cumplir con los objetivos nacionales (Silva, 2016).

Con los objetivos establecidos, las instituciones que conforman el Estado estarán en capacidad de apoyar en el desarrollo de los elementos que se requieran para proteger a la industria nacional, dedicada a proveerle de defensa. En caso de no contar con empresas nacionales como proveedores, buscarán el desarrollo de su economía alrededor de la industria nacional, si estima que es una prioridad obligatoria a ejecutar (Kapstein, 1992). Las regulaciones que el gobierno pueda ofrecer, además de acuerdos extra contractuales, son los mecanismos que van a aportar en la relación administrativa de ambas partes (Goldberg, 1976). Es así que el Estado deberá garantizar el acceso de recursos a utilizar por los integrantes de la industria, que son claves para el diseño y desarrollo del armamento que va a adquirir (Rogerson, 1994)

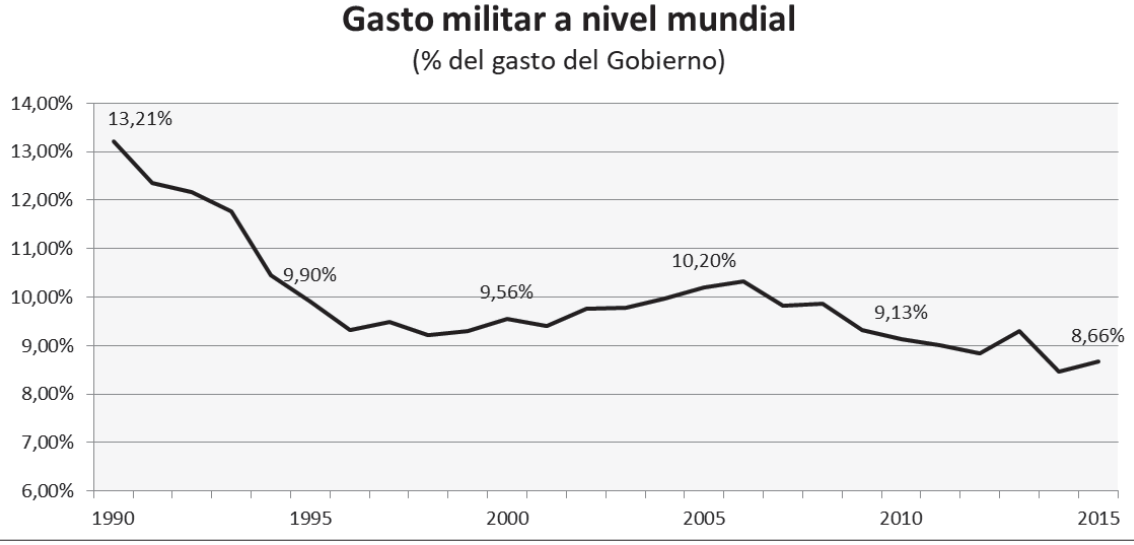
Por otro lado, la industria de la defensa se ha transformado desde inicios de los años noventa, pasando de una composición establecida por empresas nacionales que estaban orientadas específicamente a la producción de bienes y servicios de defensa, a un conjunto de multinacionales que se dedican a la producción de varios tipos de bienes y servicios, entre los que se encuentra una división designada al sector defensa.

Las compañías del sector defensa se han visto en el apremio de adaptarse a la globalización y las condiciones del entorno, aplicando una estrategia de crecimiento por medio de la diversificación de productos y servicios, reorganizando su estructura operativa que les permitan colocarse en varias industrias a la vez (Cancelado, 2010).

Esa evolución de las empresas que integran la industria de la defensa ha permitido que otro tipo de compañías asuman el liderazgo en la innovación para reducir costos y esfuerzos en I&D, sobre todo a nivel tecnológico (Bitzinger, 2009). La cadena de suministros que lo integran tiene un tamaño considerable (Martí Sempere, 2016), en la que su especialización se ha enfocado en utilizar tecnologías emergentes de otras industrias, para adaptarlas o adecuarlas en las necesidades específicas que solicitan sus clientes, es decir, los órganos de seguridad estatal (Nurkin, 2016).

El vínculo público-privado (figura 1) requiere de una protección del Estado a sus empresas nacionales para que no sean víctimas de las fuerzas del mercado, aplicando criterios conjuntos para mantener cierta soberanía y una independencia de naciones aliadas o amigas (Sandler, Sandler y Hartley, 1995). En un sentido netamente comercial, ambos sistemas mantienen una comunicación constante para elaborar de manera conjunta, productos y servicios que solucionen una determinada necesidad. En síntesis, su relación va mucho más allá de lo mercantil, ya que se requiere de una apertura a otro tipo de acciones y esfuerzos desde ambas partes (Sandler y Hartley 2007).

FIGURA 2
PORCENTAJE DEL GASTO DEL GOBIERNO CENTRAL, DESTINADO AL ÁMBITO MILITAR, A NIVEL MUNDIAL (PERIODO 1990-2015)



Fuente: Elaboración propia a partir de OTAN, 2018

LA REALIDAD ECONÓMICA DEL SECTOR DE LA DEFENSA: EVOLUCIÓN DEL GASTO GUBERNAMENTAL Y SU IMPACTO EN LA INDUSTRIA

El análisis comparativo del gasto militar presenta varios inconvenientes, considerando como un factor importante el tipo de cambio de la moneda de cada país, ya que puede generar distorsiones por las fluctuaciones que presentan las divisas en un período de tiempo (Martí Sempere, 2016). Para efectos del presente análisis, se ha considerado la información publicada por el Banco Mundial.

De acuerdo a la publicación anual de la OTAN (Organización del Tratado del Atlántico Norte, NATO por sus siglas en inglés), se establece al gasto de defensa como «*los pagos realizados por un Gobierno nacional específicamente para satisfacer las necesidades de sus fuerzas armadas o los de sus aliados*». El gasto militar a nivel global se ha reducido sustancialmente desde 1990, cuando se destinaba un 13,21% del gasto total promedio de los gobiernos, a un 8,66% para el año 2015 (figura 2).

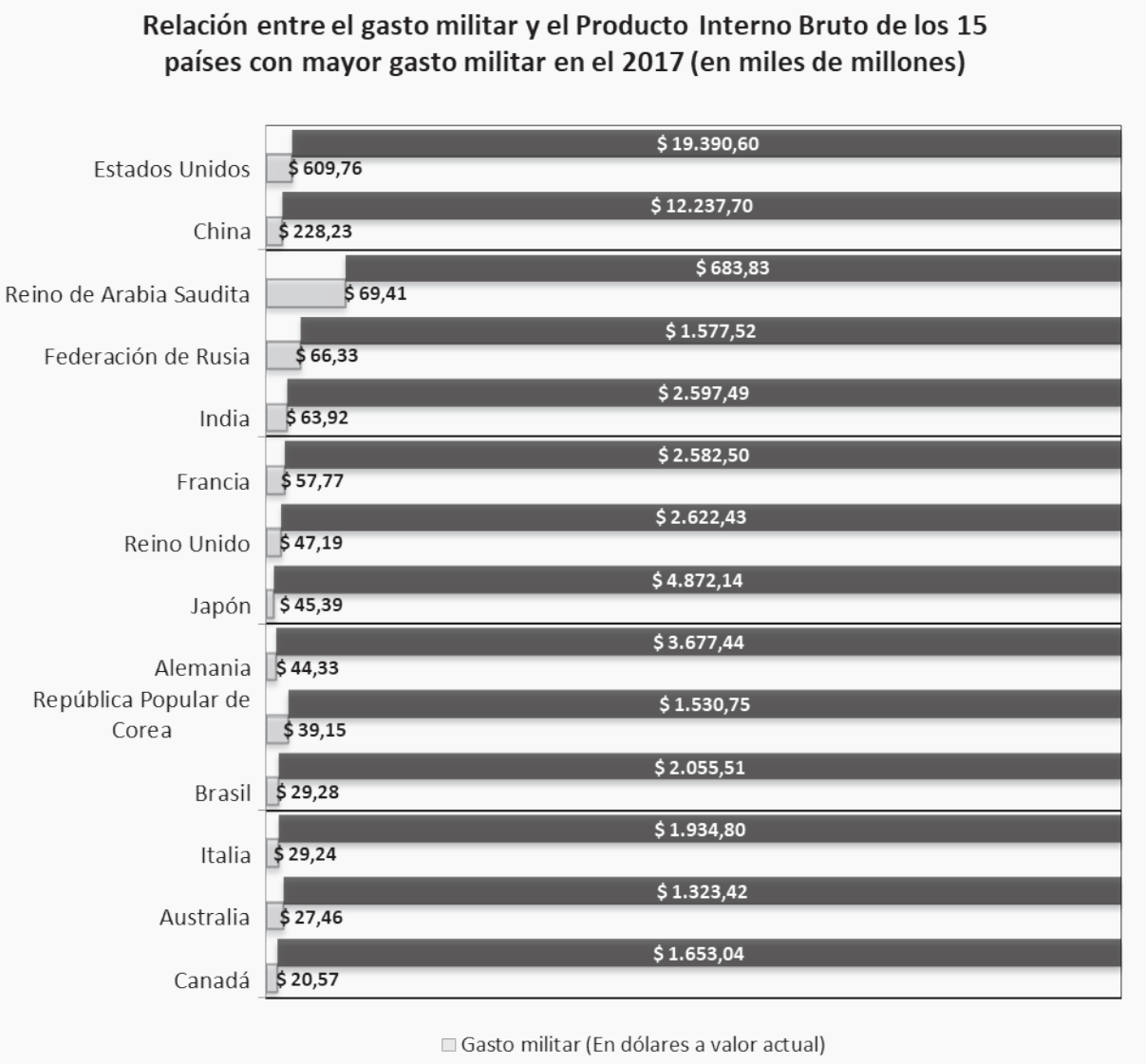
El fin de la guerra fría, entre los años 1989 y 1990, impulsaron una disminución del gasto militar debido al clima de paz al que se comprometieron los países que mantenían una carrera armamentista ante un posible conflicto bélico. Previamente, las decisiones de los Estados para salvaguardar su soberanía se definían por una la posible escasez de recursos (Kirshner, 1998). Posterior a esto, entre los años 2000 y 2008, nuevamente se aprecia un incremento en el gasto, debido a la guerra en Irak (Segunda Guerra del Golfo). El costo económico destinado a terminar con el gobierno de Saddan Hussein marcó un hito en la historia de los conflictos armados por la asignación desmedida de recursos (Bardají, 2003).

En el año 2017, Estados Unidos continúa como el país que mayor gasto realiza en el sector de la defensa, con un total de 609,76 mil millones de dólares, seguido por China con un gasto de 228,23 mil millones de dólares. Cada gobierno destina una proporción de su Producto Interno Bruto de acuerdo a su política interna. Arabia Saudita, por ejemplo, destina más del 10% de su PIB (69,41 mil millones de dólares) en desarrollar sus capacidades en defensa (figura 3).

La realidad de la economía mundial, en proceso de contracción, refleja su impacto en la industria. De acuerdo a información del STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE - SIPRI (2017), las empresas que proveen armas y servicios para la defensa han decrecido en la mayoría de países (figura 4). En el caso de Estados Unidos, en el año 2005 tenía 48 empresas en el ranking de las 100 mayores proveedores de la industria, mientras que para el 2016 se redujeron a 44. El único país que ha incrementado el número de empresas con presencia en el ranking del SIPRI es Rusia, que en el 2005 presentaba 6 compañías y para el 2016 se incrementa a 13, duplicando su capacidad dentro de su industria nacional.

De acuerdo a la utilidad generada en el 2016 por las principales empresas que tienen participación a nivel mundial, se evidencia un decrecimiento de su utilidad en países que redujeron la asignación de recursos para el ámbito militar. Al comparar la utilidad de los años 2010 y 2016 (tabla 2), las empresas de Estados Unidos y Alemania son las que han sufrido un impacto negativo mayor en sus utilidades, mientras que las empresas de Rusia y Francia son las que mayor crecimiento presentan. En el caso de Rusia, se debe a una decisión política de protagonismo en

FIGURA 3
PAÍSES CON MAYOR PORCENTAJE DE GASTO MILITAR EN RELACIÓN A SU PRODUCTO INTERNO BRUTO, EN EL AÑO 2017 (EN MILES DE MILLONES)



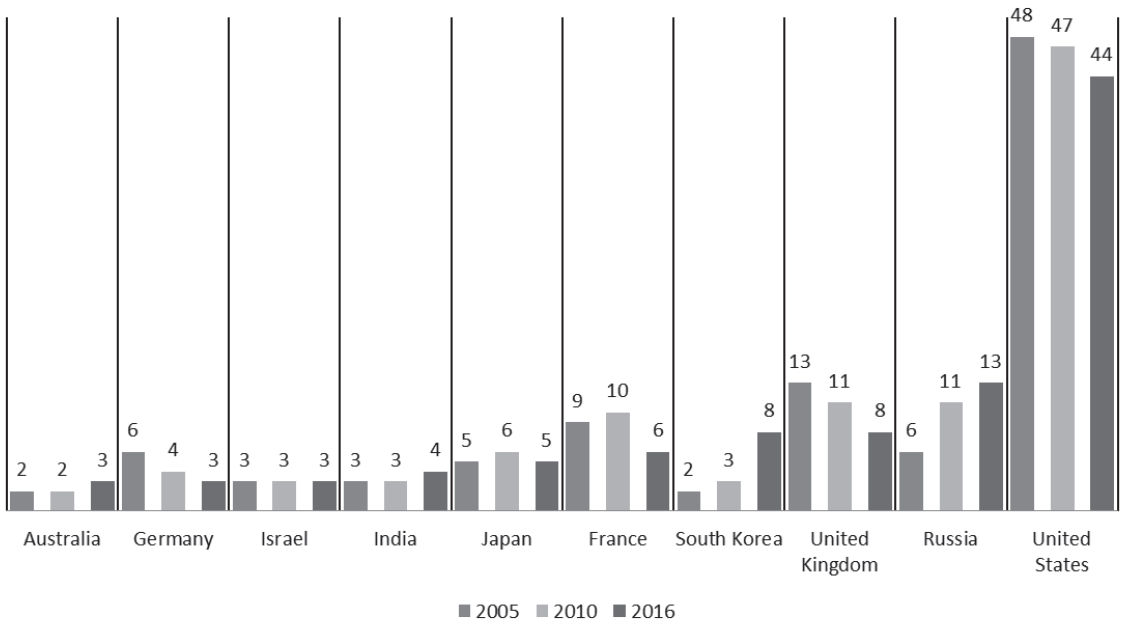
Fuente: Elaboración propia a partir de OTAN, 2018

las relaciones internacionales, mientras que Francia se ha convertido en un importante proveedor de armamento para otros países, en gran medida por su capacidad de negociación y su priorización para exhibir a su industria; lo que los ha convertido en los ganadores de varios procesos de licitación a nivel mundial.

Las empresas United Technologies Corp. y Lockheed Martin Corp. son dos de las que mayores utilidades generan para Estados Unidos. Hanwha Corporation de Corea del Sur es un ejemplo de diversificación y colocación dentro de otra industria, lo que le ha representado un crecimiento exponencial en los beneficios obtenidos entre el año 2015 y 2016 (tabla 3). Esto se debe a la adquisición de otras empresas, que le han permitido colocarse en la industria de la minería como uno de los líderes en la cadena de suministros de explosivos utilizados en este sector. Por otro lado, por medio de fusiones y adquisiciones de gran escala, la División de Defensa amplía su área de negocios, para incluir en su oferta obuses autopropulsados, motores para aviones y barcos de guerra, así como electrónica para defensa tales como radares y sistemas de combate («Hanwha Corporation», 2018).

Rusia destaca del resto de naciones porque evidencia una planificación y prioridad para desarrollar su industria del sector defensa a fin de ser autosustentable. Las autoridades rusas anunciaron en el año 2010 la puesta en marcha de un proyecto para mejorar su armamento y sus capacidades bélicas, modernizándose de acuerdo a las circunstancias actua-

FIGURA 4
VARIACIÓN EN EL TOP DE LAS 100 EMPRESAS POR PAÍS, DE ACUERDO A SU UTILIDAD DEL PERIODO (AÑOS 2005, 2010 Y 2016)



Fuente: Elaboración propia a partir de STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE - SIPRI, 2017

les y al objetivo geopolítico de mantener un papel protagónico en la palestra mundial (Campos, 2018). Históricamente, la exportación de bienes y servicios militares ha sido un factor clave en el desarrollo de su economía, lo que estuvo relegado hasta hace poco por la decisión política de los líderes que precedieron al Presidente Vladimir Putin. Actualmente, no solo que han potencializado a sus empresas nacionales, sino que también son grandes compradores de tecnología y armamento de países con los que han fomentado relaciones de amplia cooperación, como China e India (Sputnik, 2017).

En el contexto de los tratados internacionales, es necesario citar que al interior de la OTAN se planteó el objetivo de reducir el gasto miliar al 2% del PIB. Si bien se aclara que el porcentaje propuesto podría no ser suficiente, la consigna es buscar criterios eficientes y efectivos para la adquisición de nuevas capacidades de defensa por el entorno económico adverso que prioriza otro tipo de necesidades en materia pública (NATO, 2006). A pesar que este enunciado no obliga a los países miembros a someterse a este límite de gasto, sino más bien sugiere racionalizar el uso de recursos, ha tenido un impacto en la decisión de varios países que hasta hace poco apoyaban prioritariamente a su industria de la defensa.

NUEVAS AMENAZAS A LA SEGURIDAD GLOBAL Y LOS DESAFÍOS DE LA INDUSTRIA DE LA DEFENSA

El concepto tradicional sobre la seguridad, que lo define en una visión que conjuga las relaciones internacionales en donde «una nación está segura cuando su gobierno tiene el suficiente poder y capacidad militar para impedir el ataque de otros Estados a sus legítimos intereses y, en caso de ser atacada, para defenderlos por medio de la guerra» (Aguayo y Bagley, 1990), se amplió con la manifestación de nuevas estructuras que desafiaron la estabilidad de Occidente (Cancelado, 2010), como se analizó al inicio. A raíz de la inclusión de otras prioridades, como el desarrollo económico y el cuidado del medio ambiente, se examinan las características de las nuevas amenazas globales a través de un nuevo marco de referencia (Buzan, Wæver y de Wilde, 1998). En el contexto actual, se involucran los ámbitos sociales, ambientales y económicos; además del vínculo entre las relaciones internacionales y el ámbito militar, adaptando un pensamiento más cercano a la realidad. En primera instancia, se observa entonces que las nuevas amenazas globales se producen por grupos que solicitan una acción extraordinaria para ser contenidos y garantizar la seguridad de la Nación (Buzan, Wæver y Wilde, 1998) y que no son un Estado pero forman parte de uno o varios.

En el interior de la industria de la defensa, las empresas continúan en la búsqueda de estrategias y acciones que les permitan mantenerse en un entorno de creciente competencia y de innovación, y aunque varias amenazas a la supervivencia de las compañías pueden ser similares dentro de otras industrias, el concepto de seguridad las vuelve más sensibles ante cambios en variables determinantes

TABLA 2
DIFERENCIA ENTRE LA UTILIDAD OBTENIDA POR LA INDUSTRIA DE LOS 10 PAÍSES MÁS IMPORTANTES EN LA PRODUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS PARA EL SECTOR DE LA DEFENSA
(CIFRAS DE LOS AÑOS 2010 Y 2016, EN MILLONES DE DÓLARES USD)

País	Utilidad total (2010)	Utilidad total (2016)	Variación
Estados Unidos	$ 52.484,00	$ 36.151,00	-$ 16.333,00
Reino Unido	$ 4.243,00	$ 3.905,00	-$ 338,00
Francia	$ 1.963,00	$ 3.623,00	$ 1.660,00
Japón	$ 2.269,00	$ 2.988,00	$ 719,00
Rusia	-$ 82,00	$ 1.309,00	$ 1.227,00
Italia	$ 980,00	$ 576,00	-$ 404,00
Alemania	$ 1.878,00	$ 527,00	-$ 1.351,00
India	$ 650,00	$ 490,00	-$ 160,00
Corea del Sur	$ 308,00	$ 388,00	$ 80,00

Fuente: Elaboración propia a partir de STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE - SIPRI, 2017

TABLA 3
EMPRESAS CON MAYOR CRECIMIENTO DE SU UTILIDAD
(COMPARACIÓN ENTRE LOS AÑOS 2015 Y 2016)

Empresa	País de origen	Utilidad en millones de dólares (USD)		Variación en millones de dólares (USD)
		2015	2016	
Hanwha Corp.	Corea del Sur	$ 107	$ 1.110	$ 1.003
United Technologies Corp.	Estados Unidos	$ 4.356	$ 5.436	$ 1.080
Lockheed Martin Corp.		$ 3.605	$ 5.302	$ 1.697
Safran	Francia	$ 1.644	$ 2.111	$ 467
Mitsubishi Electric Corp.	Japón	$ 1.887	$ 1.932	$ 45
BAE Systems	Reino Unido	$ 1.456	$ 2.351	$ 895
United Engine Corp.	Rusia	$ 115	$ 283	$ 168

Fuente: Elaboración propia a partir de STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE - SIPRI, 2017

(Instituto Español de Estudios Estratégicos, 2010). De acuerdo al análisis realizado, se han considerado los siguientes aspectos como los más relevantes:

Acelerada innovación tecnológica

Como se analizó anteriormente, el sector de la defensa requiere desarrollar soluciones tecnológicas especializadas, que permitan crear una ventaja competitiva y el éxito en las labores operativas de los órganos de seguridad estatal. En el escenario actual, de guerras asimétricas, contar con armamento especializado protege la integridad de las tropas y permite elaborar estrategias de batalla en campos antes inexplorados, como el ciberespacio (Goulding, 2000). Para citar un ejemplo del uso de la tecnología en el desarrollo de conflictos bélicos, durante la operación *Tormenta del Desierto* se utilizaron misiles dirigidos a infraestructura y objetivos críticos, que previamente habían sido fijados con el apoyo de aviones no tripulados y de imágenes satelitales (Torres Soriano y García Marín, 2009).

Las empresas tienen el desafío de invertir en programas basados en I&D que produzcan armamento al que se puedan adaptar nuevas mejoras sin necesidad de cambiarlo por uno nuevo, ya que la velocidad a la que avanza la tecnología la vuelve obsoleta en muy corto tiempo (Vera Nova Adolfo, 2013). Similar a un modelo de negocios de «cebo y anzuelo», un armamento de gran tamaño y alto costo puede ser diseñado para reemplazar componentes que le permitan ser actualizado (Davies y Hobday, 2005). Un ejemplo de aplicabilidad son los aviones de combate, a los que se realizan mantenimientos y mejoras en sus sistemas de proyectiles, no obstante podría ser interesante buscar otro tipo de armamento que pudiera tener la flexibilidad de rearmarse con nuevos componentes que lo conviertan en un nuevo tipo de armamento o en nuevas funcionalidades.

Gestión y procesamiento de la información disponible, como servicio para los organismos de seguridad y defensa

Relacionado con el avance de la tecnología, la información es otro aspecto fundamental que se considera para el éxito de las misiones de combate, y prevención ante posibles amenazas a la seguridad (Navarro, 2004). La información, convertida en inteligencia, brinda un amplio margen de ventaja si los insumos son fiables y su producción es oportuna (Herman, 1996). La cantidad de datos, la agilidad que se requiere para la toma de decisiones y el sesgo para decidir lo que es relevante; complica a los analistas en la elaboración del producto final (Martín, 2016), lo que en contraposición, es una oportunidad para las empresas que diseñan soluciones en el procesamiento de la información. El desafío de la industria está en integrar sistemas de inteligencia artificial en los procesos de obtención y procesamiento de la información, hasta llegar a la recolección de información del entorno en actividades tácticas, ya sea por medio de sensores o de nanotecnología.

Reducción del gasto público en el sector defensa

Si bien la capacidad estatal para invertir en este sector siempre ha sido limitada por el tamaño de su economía, la decisión en el contexto global a nivel político es la de destinar cada vez menos recursos a este sector, en función de aumentar el gasto en otro tipo de necesidades que impulsen la equidad y la paz mundial (Mota y Luis, 2010). En países que tienen como objetivo el de mantener una posición de liderazgo en el escenario mundial, podrá utilizar el discurso de disminución del aparataje militar, aunque no lo practique. En casos en los que la economía del país sea reducida, la decisión de compra estará supeditada a la fiabilidad de lo que se pretenda adquirir para mejorar las capacidades de la defensa de su nación. La elección se focalizará a lo que haya demostrado un funcionamiento adecuado en la mayoría de amenazas y condiciones operativas, lo que no necesariamente quiere decir que tenga un alto desempeño en todas (Wildavsky, 1988). De esta manera, los organismos de seguridad tratarán de cubrir un amplio espectro de vulnerabilidades, con poco armamento. La industria debe adecuarse ante esta realidad, asumiendo la especialización de ciertos componentes y tercerizando aquellos que le pudieran representar un esfuerzo adicional en su elaboración.

REFLEXIONES FINALES

La defensa es un sector estratégico de una nación, y como tal debe tener un tratamiento prioritario y una planificación que considere la relación entre disponibilidad de recursos económicos, y las amenazas a las que pudieran estar expuestos sus ciudadanos.

La economía mundial se encuentra en un punto de quiebre y recesión, que ha obligado a reducir el gasto en la defensa y en consecuencia ha generado un impacto negativo en la industria. Si a este escenario se suman otras variables como la necesidad de innovación, los cambios tecnológicos y las amenazas no convencionales a la seguridad global, se puede afirmar que la industria enfrenta un panorama complejo.

En el desarrollo del presente análisis, se han podido determinar ciertas consideraciones a tomar en cuenta para afrontar el escenario actual, resumidas en la innovación del modelo de negocios, la integración de la tecnología a los productos y servicios que oferta la industria, y la producción conjunta entre las empresas y el Estado.

La innovación del modelo de negocios debe ser orientado a crear procesos flexibles, que permitan ser más eficientes con el uso de los recursos, para lo cual será importante buscar la asociación con empresas de tecnología que inviertan en I&D. De esta manera, se podrán aprovechar las mejoras y soluciones complementarias de otros productos, que se puedan adaptar en armamento que ya se utiliza. El nivel de flexibilidad de la producción de armamento permitirá intercambiar componentes de manera rápida, como si se tratase de una actualización o mejora del producto, lo que reducirá los costos para los organismos estatales porque se adquiere una parte y no todo un nuevo armamento. Por otro lado, es necesario que la industria proyecte servicios para operaciones no convencionales en el ciberespacio, ya que se vislumbra a este ámbito como el nuevo campo de batalla.

Bajo la misma línea del modelo de negocios, la integración de la tecnología en los productos y servicios representa desde el momento actual, una ventaja competitiva para la empresa. La propuesta va más allá de la implementación tecnológica en los procesos de producción y en una mayor capacidad de destrucción o neutralización del producto o servicios. En el contexto en el que se desarrollan los conflictos de este nuevo siglo, la disponibilidad de información permitirá adelantarse a los hechos o mejorar durante el proceso de la contienda. Se formula entonces el uso de nueva tecnología como la inteligencia artificial y la implementación de sensores para la recolección y procesamiento de información en tiempo real, de manera que la toma de decisiones se facilite y la posibilidad de éxito se incremente sustancialmente.

En el mediano plazo, la industria de la defensa deberá involucrarse en otros campos complementarios, como el desarrollo en el ámbito espacial y el internet de las cosas. Las nuevas variables y factores que se integran a la vida diaria podrían jugar un papel importante en el desarrollo de los conflictos del futuro, por lo que la predisposición organizacional a anticiparse a las nuevas tipologías que arriesguen la integridad de la población, será un atributo esencial de las compañías del mañana.

Finalmente, el Estado debe colaborar con las empresas nacionales con políticas para la disponibilidad de recurso humano altamente capacitado y un entorno de inversión que permita, a la par, proteger la industria. Para el caso en que la realidad económica no permita un desarrollo propio de la industria de defensa nacional, el gobierno de ese país debe buscar el fortalecimiento de los mecanismos de cooperación internacional, que le permita adquirir el armamento y conocimiento suficientes para hacer frente a las amenazas a las que la nación pudiera estar expuesta.

REFERENCIAS

Aguayo, S. y Bagley, B.M. (1990), «*En busca de la seguridad perdida: aproximaciones a la seguridad nacional mexicana*». 1era ed. México, D.F: Siglo Veintiuno Editores. Sociología y política.

Aznar Fernández-Montesinos, F. (2011), «*Entender la guerra en el siglo XXI*». Primera edición. Madrid: Editorial Complutense : Ministerio de Defensa.

Bardají, R. (2003), «*Irak: reflexiones sobre una guerra*». En: 00007, pp. 318.

Bitzinger, R.A. (2009). «*The Modern Defense Industry: Political, Economic, and Technological Issues*». S.l.: ABC-CLIO. ISBN 978-1-56720-749-1.

Buzan, B., Wæver, O. y Wilde, J., (1998), «*Security: a new framework for analysis*». Boulder, Colo: Lynne Rienner Pub. ISBN 978-1-55587-603-6. JZ5588 .B89 1998

Campos Miguel (2018), «*La Industria de Defensa de Rusia*». ISSN 2340-8421. Disponible en: http://www.seguridadinternacional.es/?q=es/content/la-industria-de-defensa-de-rusia.

Cancelado, H. (2010), «*La seguridad internacional frente a las amenazas globales contemporáneas*». En: 00003, Análisis Político, vol. 23, no. 68, pp. 91-100. ISSN 0121-4705.

Ciancimino, E., Cannella, S., Ortiz, J.D.C. Y Torres, J.M.F. (2009), «*Análisis multinivel de cadenas de suministros: dos técnicas de resolución del efecto bullwhip*». En: 00011, Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, vol. 8, pp. 7-28. ISSN 1886-516X.

Cohen, W.S. (1997), «*Report of the quadrennial defense review*». Diane Pub Co. ISBN 978-0-7881-4545-2.

Davies, A. Y Hobday, M. (2005), «*The Business of Projects: Managing Innovation in Complex Products and Systems*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-0-511-49329-4. Disponible en: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/9780511493294/type/book.

Dupuy, T. (1992),«*Future wars*». London: Sidgwick & Jackson. ISBN 978-0-283-99642-9.

Fay, J. (1999), «*Model security policies, plans, and procedures. Boston: Butterworth-Heinemann*». ISBN 978-0-7506-7183-5. HF5549.2.U5 F39 1999

Fonfría, A. (2013), «*Lecciones de economía e industria de la defensa*». 1a. ed. Cizur Menor (Navarra): Civitas [u.a.]. Biblioteca Civitas de economía y empresa. Colección economía. ISBN 978-84-470-4308-8.

Fonfría Mesa, A. (2014), «*Reflexiones sobre la defensa y su financiación: un debate abierto*». Revista de Estudios Europeos, no. No. 65, pp. 12.

Giegerich, B. (2016), «*Hybrid Warfare and the Changing Character of Conflict*». Connections, vol. 15, no. 2, pp. 65-72. ISSN 1812-1098.

Goldberg, V.P. (1976), «*Regulation and Administered Contracts*». The Bell Journal of Economics, vol. 7, no. 2, pp. 426. ISSN 0361915X. DOI 10.2307/3003265.

Goulding, V.J. (2000), «*Back to the Future with Asymmetric Warfare*». En: 00067, Parameters, vol. 30, no. 4, pp. 21. ISSN 0031-1723.

Graham, G. y Hardaker, G. (1998), «*Defence sector procurement and supply chain relationships*». En: 00025, Supply Chain Management: An International Journal, vol. 3, no. 3, pp. 142-148. ISSN 1359-8546. DOI 10.1108/13598549810230886.

Grautoff, M. y Miranda, F.C. (2009), «*Análisis del gasto militar desde la perspectiva de la economía de la defensa: El caso colombiano 1950-2006*». En: 00013, Ecos de Economía, vol. 13, no. 28, pp. 199-237. ISSN 1657-4206, 2462-8107.

Hensel, N.D. (2016), «*The Defense Industrial Base: Strategies for a Changing World*». S.l.: Routledge. ISBN 978-1-317-03616-6.

Herman, M., (1996), «*Intelligence power in peace and war*». Cambridge: Cambridge Univ. Press. ISBN 978-0-521-56636-0.

Hough, P. (2013), «*Understanding global security*». Third edition. Milton Park, Abingdon, Oxon: Routledge. ISBN 978-0-415-68839-0. JZ5595 .H68 2013

Ianni, O. (2009), «*Teorías de la globalización*». México: Siglo xxi editores, s.a. de c.v. ISBN 968-23-2001-1.

INSTITUTO ESPAÑOL DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS (2010), «*Ciberseguridad: retos y amenazas a la seguridad nacional en el ciberespacio*». Madrid: Ministerio de Defensa. Cuadernos de estrategia, 149. ISBN 978-84-9781-622-9. QA76.9.A25 C5243 2010

INSTITUTO ESPAÑOL DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS (2011), «*La defensa del futuro: innovación, tecnología e industria*». Madrid: Ministerio de Defensa, Subdirección General de Publicaciones. ISBN 978-84-9781-694-6.

Kapstein, E.B. (1992) «*The political economy of national security: a global perspective*». New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-034256-9. HC79.D4 K37 1992

Lind, W.S. y Thiele, G.A. (2016), «*4th generation warfare handbook*». S.l.: s.n. ISBN 978-952-7065-75-4.

Lobo Fernández, J.F. (2014), «*El terrorismo entre la guerra y la paz: aproximaciones desde la antropología filosófica y el derecho internacional*». Estudios Internacionales, vol. 46, no. 178. ISSN 0719-3769, 0716-0240. DOI 10.5354/0719-3769.2014.32514. Disponible en: http://www.revistaei.uchile.cl/index.php/REI/article/view/32514.

MARTÍ SEMPERE, C., 2015. Sobre la eficiencia en defensa. Madrid: Instituto Universitario General Gutiérrez Mellado-UNED. Colección Investigación. ISBN 978-84-606-7204-3. UA10.5 .M367 2015

MARTÍ SEMPERE, C., 2016. Una estrategia industrial para la defensa: consideraciones para una revisión. Madrid: Fundación Alternativas. ISBN 978-84-15860-58-7.

MEIGS, M.C., 2003. Unorthodox Thoughts about Asymmetric Warfare. S.l.: ARMY WAR COLL CARLISLE BARRACKS PA. Disponible en: https://apps.dtic.mil/docs/citations/ADA485663.

MOTA, H. y LUIS, J., 2010. Inversión pública y crecimiento económico: Hacia una nueva perspectiva de la función del gobierno. En: 00052, Economía: teoría y práctica, no. 33, pp. 59-95. ISSN 0188-3380.

MÜNKLER, H., 2005. Viejas y nuevas guerras: asimetría y privatización de la violencia. Madrid: Siglo Veintiuno de España. ISBN 978-84-323-1186-4.

MURRAY, W. y MANSOOR, P.R., 2012. Hybrid warfare: fighting complex opponents from the ancient world to the present. New York: Cambridge University Press. ISBN 978-1-107-02608-7. U163 .M87 2012

NAAGARAZAN, A.A.A.R.S., 2009. Total Quality Management. S.l.: New Age International. ISBN 978-81-224-2478-2.

NAVARRO, M.Á.E., 2004. Necesidad, funcionamiento y misión de un servicio de inteligencia para la seguridad y la defensa. En: 00011, Cuadernos de estrategia, no. 127, pp. 71-100. ISSN 1697-6924.

NURKIN, T., 2016. The Future of the Global Defence Industry. En: 00000, pp. 5.

REXACH, E.S., 2014. La modernización de las Fuerzas Armadas. En: 00000, Arbor: Ciencia, pensamiento y cultura, no. 765, pp. 4. ISSN 0210-1963.

ROGERSON, W.P., 1991. Incentives, the budgetary process, and inefficiently low production rates in defence procurement. En: 00028, Defence Economics, vol. 3, no. 1, pp. 1-18. ISSN 1043-0717. DOI 10.1080/10430719108404711.

ROGERSON, W.P., 1994. Economic Incentives and the Defense Procurement Process. En: 00233, Journal of Economic Perspectives, vol. 8, no. 4, pp. 65-90. ISSN 0895-3309. DOI 10.1257/jep.8.4.65.

SANDLER, T. y HARTLEY, K., 2007. Handbook of Defense Economics: Defense in a Globalized World. S.l.: Elsevier. ISBN 978-0-08-047829-6.

SANDLER, T., SANDLER, V.S.P. of E. and P.E.T. y HARTLEY, K., 1995. The Economics of Defense. S.l.: Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-44204-6.

SILVA, E.J.E.S., 2016. Elementos para la elaboración de un libro de Defensa Nacional. En: 00000, RESI [en línea]. Disponible en: http://www.seguridadinternacional.es/revista/?q=content/elementos-para-la-elaboraci%C3%B3n-de-un-libro-de-defensa-nacional-an%C3%A1lisis-comparado-de-libros.

SPUTNIK, 2017. Qué se esconde tras la cooperación militar entre Rusia y China. En: 00000 [en línea]. [Consulta: 01 noviembre 2018]. Disponible en: https://mundo.sputniknews.com/defensa/201711121073910375-moscu-pekin-suministro-armas/.

STIGLITZ, J.E., ROSENGARD, J.K. y RABASCO, E., 2016. La economía del sector público. Barcelona: Antoni Bosch. ISBN 978-84-941076-7-2.

TOFFLER, A. y TOFFLER, H., 1994. Las Guerras del futuro. Barcelona: Plaza Janés. ISBN 978-84-01-37510-1.

TORRES SORIANO, M.R. y GARCÍA MARÍN, J., 2009. Conflictos bélicos y gestión de la información: una revisión tras la guerra en Irak y Afganistán. En: 00012, CONfines de relaciones internacionales y ciencia política, vol. 5, no. 10, pp. 11-23. ISSN 1870-3569.

VERA NOVA A., 2013. Hacia un ecosistema industrial competitivo de Defensa y Seguridad. En: 00000 [en línea]. Cuadernos Avance Investigación. Santiago, Chile: ACADEMIA NACIONAL DE ESTUDIOS POLÍTICOS Y ESTRATÉGICOS. No. 6. Disponible en: http://www.anepe.cl/wp-content/uploads/cuadernos-de-avance-adolfo-Vera-Nova.pdf.

WATSON, D., 2005. Business Models: Investing in Companies and Sectors with Strong Competitive Advantage. S.l.: Harriman House Limited. ISBN 978-1-897597-58-3.

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE ACTIVOS DEL SECTOR DEFENSA: CRITERIO FUNDAMENTANDO EN EL PARÁMETRO DE CICLO DE VIDA

RODRIGO ORTÚZAR MATURANA
Universidad Técnica Federico Santa María
VALENTÍN MOLINA MORENO
Universidad de Granada
RODRIGO PASCUAL JIMÉNEZ
Universidad de Concepción

La literatura económica de gestión publica considera la evaluación económica de proyectos públicos en la comparativa de los costes del proyecto con los beneficios que este genera, con el objeto principal de decidir sobre la conveniencia o no de la decisión de compra; pero para decidir cual es la decisión optima, previamente es necesario un proceso de identificación, medición y valorización del mismo. En este caso, una de las metodologías

de decisión más empleada es el Análisis Coste/Beneficio. Una de las consideraciones mas importantes que hay que tener en cuenta, para los proyectos en que no es posible (o es demasiado dificultoso como para justificar el esfuerzo) expresar los beneficios en términos monetarios, se asume que los beneficios son deseables por la sociedad, por lo tanto, lo que importará es conseguir esos «beneficios» al mínimo coste posible.

Es de destacar que, en el ámbito de la Defensa Nacional de cada país, para los programas principales de armamentos, desde hace ya varias décadas se ha aceptado que al momento de efectuar el Análisis de Alternativas para evaluar la adquisición, renovación o reemplazo de los sistemas de armamentos, se aplique el criterio de Análisis Coste/Efectividad, como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones (Treddenick, 1979), en donde el nivel de efectividad asume la función del beneficio esperado.

Desde el punto de vista del «Coste», su resultado normalmente tiende a no mostrarse en forma integral por cuanto no siempre es tan claro el incremento o ahorro de recursos que significará la incorporación del nuevo sistema dentro del presupuesto de la organización promotora del proyecto. De esta forma, existe la tendencia de resaltar más el coste de adquisición ú obtención, en detrimento del coste de ciclo de vida (Taylor, 1981).

De esta manera, el Coste de Ciclo de Vida inicialmente constituye la herramienta de pronóstico empleada para comparar o evaluar el gasto en capital de las alternativas, con el propósito de asegurar el valor óptimo de los bienes considerando la suma de todos los fondos desembolsados para adquirir, operar y sostener un determinado bien. El concepto general no es nuevo, ya que, como disciplina formal, se viene aplicando en los Estados Unidos desde la década de los 60 y en el Reino Unido desde los 70 (Woodward, 1997).

Sin perder de vista que el Coste de Ciclo de Vida constituye una aproximación sujeta a errores, el empleo de herramientas de análisis de riesgo ha sido revelante

para validar los resultados y su seguimiento (Hull, 1990; Wearne, 1992; Barnes *et al*, 1993). Tanto es así que Morris *et al* (1993) indican que en los grandes proyectos es normal que el sobre-coste sea entre un 40% y un 200%, y para los proyectos públicos la realidad es que la sub-estimación de costes es bastante frecuente (Flyvbjerg *et al*, 2002). En el caso del programa de armamentos, lo anterior ha exigido que para la Gestión de Proyectos se establezcan hitos de control y seguimiento para revisar, aprobar y autorizar el paso a las siguientes fases (Bhuiyan *et al*, 1999) como una manera de reducir el riesgo que pueden afectar al coste, a los plazos y al cumplimiento de los requisitos técnicos.

Por todo lo anterior, han surgido iniciativas para auditar los contratos de adquisición desde el punto de vista del precio y su coste previo a la firma del contrato (Minisdef, 1998; Huerta, 2003; Martínez, 2004; Aguado *et al*, 2005); sin embargo, aun está pendiente el proceso de validación de la toma de decisiones respecto de la evaluación económica de la alternativa que satisface la solución al problema militar, que como ya se ha comentado es el resultado del análisis coste/efectividad basado en el coste de ciclo de vida.

EVOLUCIÓN

En las últimas dos décadas, la renovación y reemplazo del equipamiento militar ha estado asociado a un incremento en los costes de desarrollo, producción, operación y sostenimiento en respuesta a mayores demandas de disponibilidad operacional, fiabilidad técnica, eficacia militar y para reducir la exposición al riesgo de los soldados (Kirkpatrick, 2004; Sipple *et al*, 2004; RAND, 2006; Smirnoff *et al*, 2007); sin embargo, también se presentan casos derivados de políticas de gestión no adecuadas (GAO, 2006; Pugliese, 2007). Luego, los sistemas de adquisiciones de las naciones han tenido que ir adaptándose a este nuevo escenario en que los indicadores de eficacia, eficiencia y economía del uso de los recursos públicos también ha surgido como otra variable dentro de la solución del problema militar de contar con fuerzas armadas preparadas y correctamente equipadas (De Jong *et al*, 2004; NAO, 2003 y 2004).

Para mejorar el sistema de adquisiciones y reducir el coste de ciclo de vida del equipamiento de defensa, a nivel de la OTAN, en 1990 tomó fuerza el empleo del concepto de Adquisición y Apoyo Continuado durante el Ciclo de Vida (*CALS - Continuous Acquisition and Life-cycle Support*) previamente conocido como Apoyo Logístico Asistido por Ordenador (Freeman, 1995; NATO, 2000 y 2000a). Paralelamente, la OTAN publicó la guía «Sistema de Programación de Armamento por Fases» que describía el proceso de adquisición desde el análisis de la «Necesidad Operativa» hasta la retirada del sistema de armamentos, a través del cual se identificaban fases comunes del ciclo de vida y que se suponía debía ser empleado por todos los países miembros (NATO, 1992).

Sin embargo, en 1998, el Reino Unido, y como parte de su Revisión Estratégica de Defensa, introduce la política de adquisiciones «Smart» basada en el empleo de la competencia para lograr el mejor «valor por dinero» (Moore *et al*, 2001), que puede definirse como el mejor uso de fondos públicos en un proyecto de capital a partir de la combinación óptima de los criterios de eficiencia, eficacia y economicidad. Esta metodología creo sus propias fases para el ciclo de vida en los programas de defensa e introdujo un concepto aun más amplio del coste de ciclo de vida, el cual definió como Coste de Vida Total (Whole Life Cost). La nueva política de adquisiciones permitió la externalización de servicios que eran administrados por las fuerzas armadas, dando inicio a «privatizaciones» bajo la modalidad de Iniciativas de Financiación Privada - PFI (Hartley *et al*, 2003). De manera similar, Australia también reorientó la evaluación económica de sus programas de defensa basándose en el coste de ciclo de vida (ANAO, 1998; Clark *et al*, 1999).

Lo propio hizo Estados Unidos entre 1993 y el año 2003 (Rogers, 2004), destacando el impulso dado el año 2000 en que reestructuró su sistema de adquisiciones introduciendo el concepto de Coste Total de Propiedad (TOC-Total Ownership Cost), basado en los métodos de Coste de Ciclo de Vida (LCC-Life Cycle Cost) que venían aplicando las distintas ramas de sus Fuerzas Armadas (Boudreau *et al*, 2005).

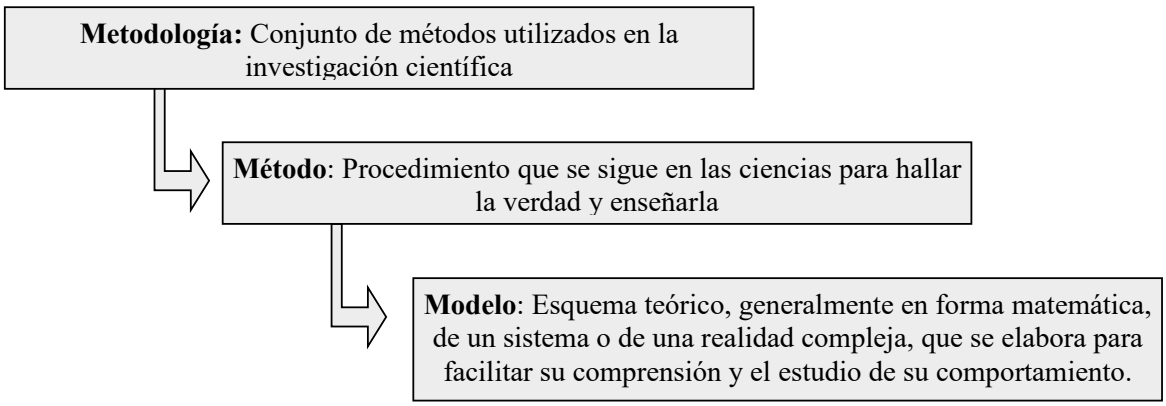
Al nivel inferior, para cada tipo de armamento, se estandarizaron estructuras de costes que permitían tener una visibilidad entre los costes proyectados, los actuales y los incurridos; sin embargo, las técnicas de estimación de costes (Paramétricas, Analogía, de Ingeniería, etc.) no estaban suficientemente descritas ó identificadas. Al respecto, Pugh (2004) ha propuesto técnicas alternativas de estimación de costes. A nuestro juicio, el sistema creado por el Reino Unido fue mas preciso, ya que tenía una codificación que incluso identificaba a qué fase del ciclo de vida correspondía un determinado monto; y por otro lado, explícitamente consideraba el proceso de análisis de sensibilidad, análisis de riesgo y el empleo de herramientas estadísticas a través de intervalos de confianza.

En este sentido, en Abril del 2007, el Reino Unido dio un paso aun más vanguardista al crear el Ministerio de Equipamiento y Sostenimiento, en donde bajo la conducción de un funcionario civil, centralizó las funciones de adquisición y las de soporte logístico integrado, de manera de que los militares se concentraran en las funciones de planificación estratégica, y en la conducción y ejecución de las operaciones militares. De esta manera, la participación de profesionales civiles en el sector defensa, tanto en actividades directivas como logísticas, ha sido cada vez más frecuente (Kirkpatrick, 2000; Losey, 2007).

SITUACIÓN ACTUAL

En general, la tendencia es que a nivel de los Ministerios de Defensa de los diferentes países se han

FIGURA 1
RELACIÓN ENTRE METODOLOGÍA, MÉTODO Y MODELO



Fuente: Elaboración propia basada en definiciones de la Real Academia Española.

ido centralizando las funciones de adquisición de los principales sistemas de armamentos, lo que ha permitido mejorar la interoperatividad de las fuerzas armadas y de sus aliados, y por supuesto, ha significado un importante ahorro de recursos al concentrar las adquisiciones, estandarizar equipos y los procesos logísticos asociados (Hedvall, 2004; Neal, 2006). A pesar de lo anterior, existen experiencias en el proceso de evaluación económica basado en el coste de ciclo de vida, en las diferentes fases del ciclo de vida, no ha sido suficientemente implementado (Tysseland, 2007).

En Sep-2003, reconociendo que aun no existía un proceso común, ni menos una estructura estandarizada de costes, el Grupo de Trabajo SAS-028 de la OTAN, denominado *«Cost Structure and Life Cycle Costs for Military Systems»* emitió un informe en que se destacaron dos resultados:

- Emplear una Estructura Genérica de Desglose de Costes, de acuerdo a un formato estandarizado y que estaba basado en la experiencia del Reino Unido, la cual debía servir de base para desarrollar una estructura de costes para cada país.
- Analizar la manera en que el empleo del análisis del Coste de Ciclo de Vida participaba en el proceso de toma de decisiones.

Lo anterior, dio origen a la creación del Grupo de Trabajo SAS-054 para examinar las mejores prácticas, métodos y modelos de costeo de ciclo de vida que se empleaban en la evaluación económica de los programas de defensa, teniendo como referencia el Sistema de Programación de Armamentos por Fases (NATO, 1992). Implícitamente se siguió la siguiente estructura conceptual para examinar las metodologías, métodos y modelos de costes (1):

En junio de 2007, este Grupo de Tarea entregó las conclusiones del estudio efectuado entre los 12 países que integraron el panel: Alemania, Dinamarca, Estados Unidos, Francia, Grecia, Italia, Noruega, Países Bajos, Reino Unido, Suecia, Suiza y Turquía. Como observadores también participaron Bélgica, República Checa, Georgia y del Grupo AC/327 Gestión del Ciclo de Vida dependiente del Conferencia de Directores Nacionales de Armamentos (CNAD).

Entre los resultados obtenidos destacan los siguientes:

- Con excepción de Italia, ningún país emplea la nomenclatura de las fases del ciclo de vida establecidas en el PAPS, aun cuando conceptualmente existen similitudes.
- Según la *NATO (2007), l*os métodos de costes empleados corresponden a cuatro categorías: optimización, de simulación, de estimación y de apoyo a las decisiones, los cuales son empleados de distinta manera a través del ciclo de vida del PAPS.
- Los métodos más empleados para la estimación del ciclo de vida son: por Analogía, Paramétricos y la Opinión de Expertos, a partir de lo cual se puede inferir un alto grado de incertidumbre y por ende de error.
- Se utilizan modelos basados tanto en soluciones comerciales como en desarrollos propios, en donde se privilegia el enfoque del coste de ciclo de vida.
- El desarrollo de los modelos de costes requiere el establecimiento de bases y supuestos que enmarcan la solución del problema. Entre ellos se destacan los asociados a las condiciones de operación del sistema, filosofía de mantenimiento, condiciones contractuales, y restricciones presupuestarias. Para lo anterior, destacan el método empleado por Estados Unidos (*Cost Analysis Requirements Description - CARD*), del Reino Unido (*Master Data and Assumptions List - MDAL)* y la aplicación comercial derivada de la ISO 10303-239 (*Product Life Cycle Support - PLCS*).

Dado el alto nivel de incertidumbre en el desarrollo de nuevos programas de armamentos, lo prolongado del proceso constructivo y con un tiempo de operación que supera normalmente los 30 años, se destacó que es imprescindible el uso de herramientas que permitan el tratamiento de la incertidumbre y del riesgo como parte del análisis y estimación de costes.

La mayoría de los países no adoptaron la Estructura Genérica de Desglose de Costes desarrollada por el SAS-028, ya que no satisfacía los requerimientos de información de todos los grupos de interés y era difícil de comprender para usuarios no expertos.

Por último, cabe destacar que Pastor (2015 y 2016) ha identificado que a partir de la Instrucción 67/2011 de SEDEF/MINISDEF/ESPAÑA establece las bases para regular el proceso de obtención de recursos materiales teniendo en cuenta su ciclo de vida. Para evaluar inicialmente los programas que cumplan con la solución se utiliza la técnica de estimación del coste de este ciclo.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La transparencia, control y auditoria de los programas de adquisición de armamentos ha significado que se deberían estandarizar procesos, procedimientos e incluso estructuras de costes, que permitan efectuar la evaluación ex–ante y ex–post de los principales Programas de Defensa, partiendo desde los Requisitos Operacionales, incluyendo el Análisis de Alternativas, y su posterior control una vez que el sistema haya entrado en servicio. Si no se estandarizan aspectos básicos como el usar una nomenclatura común de las fases del ciclo de vida, cualquier estructura de costes que se proponga basada en el PAPS quedará fuera de contexto. Teniendo lo anterior, se podrán establecer indicadores de gestión dentro del contexto del análisis coste/eficacia ó efectividad.

Se destaca que existe una amplia bibliografía respecto de cómo efectuar la evaluación económica para los proyectos de adquisición de Defensa, destacando los aportes de Blanchard *et al* (1991). Sin embargo, la actuación de las Direcciones de Armamentos se basa en un plan a largo plazo (30 o más años), un programa plurianual a medio plazo (5-6 años), la presupuestación anual y la ejecución día a día de la obtención y el sostenimiento. Con el largo plazo se podrán establecer los programas de investigación en tecnologías que sirvan para los sistemas futuros, tanto en el ámbito nacional como en el de cooperación internacional. Los programas plurianuales facilitan la asignación de presupuestos y la continuidad de la Política de Defensa, y junto a los presupuestos anuales permiten auditar a los programas de defensa a partir de la estructura presupuestaria Orgánica (quién gasta), Funcional (para qué se gasta) y Económico (en qué se gasta). De esta manera se refuerza el hecho de que toda estructura de costes debe satisfacer el interés de quien toma la decisión (presupuesto), de quien opera y sostiene (ciclo de vida) y de quienes desarrollan y producen el activo (contratos de adquisición)

En la práctica, la estructura de costes del coste de ciclo de vida y su transformación a diferentes clasificaciones presupuestarias sigue siendo un tema pendiente por resolver al interior de los Ministerios de Defensa, sin dejar de reconocer que las soluciones son propias de cada país.

NOTAS

[1] El Informe del SAS-054 definió Modelo de Coste como al conjunto de relaciones matemáticas y/o estadísticas que ordenadas sistemáticamente constituyen una metodología que permite efectuar una estimación de costes.

REFERENCIAS

Institute for scientific information - isi:

[1] Barnes, N.M.L & Wearne, S.H. (1993): «*The future for major project management*». International Journal of Project Management, Vol. 11, Nº3: 135-142

[2] Bhuiyan, Nadia & Thomson, Vince (1999): «*The use of continuous approval methods in defence acquisition projects*». International Journal of Project Management, Vol. 17, Nº2: 121-129.

[3] Flyvbjerg, Bent; Holm, Mette & Buhl, Søren (2002): «*Underestimating Costs in Public Works Projects. Error or Lie?*». Journal of the American Planning Association, Vol. 68, No. 3: 279-295

[4] Hedvall, Maria (2004): «*Change as a Cost Driver in Defence Procurement*». Defence and Peace Economics Vol. 15, Nº1: 101–108.

[5] Hull, J.K. (1990): «*Application of risk analysis techniques in proposal assessment*». International Journal of Project Management, Vol. 8, Nº3: 152-157.

[6] Kirkpatrick, David (2004): «*Trends in the costs of weapon systems and the consequences*». Defence and Peace Economics, Vol. 15, Nº3: 259-273.

[7] Pugh, Philip G. (2004): «*Concept Costing for Defence Projects: The Problem and its Solution*». Defence and Peace Economics Vol. 15, Nº1, pp. 39-57.

[8] Taylor, W.B. (1981): «*The Use of Life Cycle Costing in Acquiring Physical Assets*». Long Range Planning, Vol. 14, Nº6: 32-43.

[9] Tysseland, Bernt E. (2007): «*Life cycle cost based procurement decisions: A case study of Norwegian Defence Procurement projects*». International Journal of Project Management, doi:10.1016/j.ijproman.2007.09.005

[10] Treddenick, John M. (1979): «*Cost-Effectiveness in Defence Expenditure*». International Journal of Project Management, Vol. 7, Nº5: 459-467.

[11] Wearne, S.H. (1992): «*Contract administration and project risks*». International Journal of Project Management, Vol. 10, Nº1: 39-41.

[12] Woodward, David G. (1997): «*Life cycle costing--theory, information acquisition and application*». International Journal of Project Management, Vol. 15, Nº6: 335-344.

Academic journal quality guide:

[13] Hartley, Keith & Parker, David (2003): «*Transaction costs, relational contracting and public private part-*

nerships: a case study of UK defence». Journal of Purchasing & Supply Management, Vol. 9, Nº3: 97-108.

[14] Moore, David M. & Antill, Peter D. (2001): «*Integrated Project Teams: the way forward for UK defence procurement*». Journal of Purchasing & Supply Management, Vol. 7, Nº3: 179-185.

[15] Smirnoff, James P. & Hicks, Michael J. (2007): «*The impact of economic factors and acquisition reforms on the cost of defense weapon systems*». Review of Financial Economics, http://dx.doi.org/10.1016/j.rfe.2007.02.005 .

Publicaciones con isbn:

[16] ANAO - Australian National Audit Office (1998): «*Life-cycle Costing in the Department of Defence*». Commonwealth of Australia, ISBN 0-644-38849-8.

[17] Blanchard, B. & Fabrycky, W. (1991): «*Life-Cycle Cost and Economic Analysis*». Prentice Hall International. ISBN 0-135-38323-4

[18] Morris, Peter W. G. & Hough, George H. (1993): «*The Anatomy of Major Projects: A study of the reality of Project Management*». John Wiley & Sons. ISBN 0-471-91551-3.

[19] Freeman, Rowland G. (1995): «*Adquisición y Apoyo Continuado durante el Ciclo de Vida*». ISDEFE Serie Azul. ISBN: 84-89338-04-3.

Publicaciones sin isbn:

[20] Minisdef - Ministerio de Defensa de España (1998): Orden Ministerial 283/1998 «*Normas sobre los criterios a emplear en el cálculo de costes en determinados contratos de suministros, consultoría y servicios del Ministerio de Defensa (NODECOS)*».

[21] Minisdef - Ministerio de Defensa de España (2011): Instrucción SEDEF 67/2011, de 15 de septiembre. Proceso de Obtención de Recursos Materiales. BOD n.º 189/11, de 27 de septiembre de 2011

[22] NAO - National Audit Office (2003): «*Ministry of Defence: Through-Life Management*». The Stationery Office.

[23] NAO - National Audit Office (2004*):«Ministry of Defence: Major Projects Report 2004*». The Stationery Office.

[24] NATO - North Atlantic Treaty Organization (1992): «*AAP-20 Phased Armaments Programme Systems (PAPS)*».

[25] NATO - North Atlantic Treaty Organization (2000): «*CALS Handbook*». Version 2.

[26] NATO - North Atlantic Treaty Organization (2000a): «*CALS Metrics Guide*». Version 1.

[27] NATO - North Atlantic Treaty Organization (2007): Technical Report RTO-SAS-054 «*Methods and Models for Life Cycle Costing*».

[28] Pastor Sánchez, Javier (2015): «*Procedimiento de Estimación del Coste del Ciclo de Vida de un Sistema de Armas en España*». Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE) Núm. 6 / 2015.

[29] Pastor Sánchez, Javier (2016): Tesis Doctoral «*Procedimiento de Estimación del Coste del Ciclo de Vida de un Sistema de Armas en España*». Ministerio de Defensa de España. Secretaría General Técnica. ISBN: 978-84-9091-215-7.

[30] RAND Corporation (2006): «*Historical Cost Growth of Completed Weapon System Programs*». Investigación desarrollada por Arena, Mark V.; Leonard, Robert S.; Murray, Sheila E. y por Younossi, Obaid para la US. Air Force.

[31] GAO - Government Accountability Office (2006): «*Major Weapon Systems Continue to Experience Cost and Schedule Problems under DOD's Revised Policy*». GAO-06-368.

Artículos sin science citation index (sci):

[32] Aguado Romero, José & Huerta Barajas, J.A. (2005): «*La contribución de la auditoría de contratos en las adquisiciones de bienes y servicios específicos para la Defensa*». Auditoría Pública Nº36: 71-82.

[33] Boudreau, Michael & Naegle, Brad (2005): «*TOC considerations in Key Performance Parameters and beyond*». Defense Acquisition Review Journal, Defense Acquisition University (DAU), February- March: 109-121.

[34] Clark, Graham; Piperias, Paul & Traill, Richard (1999): «*Life-Cycle Cost/Capability Analysis for Defence Systems*». SimTecT Papers 1999. Aeronautical & Maritime Research Laboratory, Defence Science and Technology Organisation (DSTO), Australian Department of Defence.

[35] De Jong, Gerrit & Van Westing, Brord (2004): «*Fiscalización y armas, el papel de la Entidad Fiscalizadora en la supervisión legislativa de las Fuerzas Armadas*». Organización de Entidades Fiscalizadoras Superiores de Europa, Revista EUROSAI Nº10: 40-44.

[36] Huerta Barajas, J.A. (2003): «*Un Protocolo para el establecimiento del precio del Gasto de Defensa*». Revista General de Marina de España, Tomo 245: 415-426.

[37] Kirkpatrick, David (2000): «*Education in the acquisition of complex defence equipment*». Air & Space Europe, Volume 2, Issue 3: 77-78.

[38] Losey, Stephen (2007): «*DoD to Give Some Flag-Rank Jobs to Civilians*». Artículo publicado el 12-Nov-2007 en el DefenseNews.com

[39] Martínez Grande, Ricardo (2004): «*El coste del contrato y el establecimiento de un observatorio de precios*». Intervención General de Administración del Estado, Revista Nº9: 17-24.

[40] Neal, Derrick J. (2006): «*Do we really understand What is meant by Transformational Change for Defence?*». Journal of the British Joint Services Command and Staff College, Defence Studies Vol. 6, Nº1: 73-96.

[41] Pugliese, David (2007): «*Cost Overruns, Delays Spark Calls For Canadian Procurement Oversight*». Artículo publicado el 05-Nov-2007 en el DefenseNews.com

[42] Rogers, Edward & Birmingham, Robert (2004): A Ten-Year Review of the Vision for Transforming the Defense Acquisition System. Defense Acquisition Review Journal, Defense Acquisition University (DAU), January–April 2004: 37-61.

[43] Sipple, Vince; White, Edward & Greiner, Michael (2004): «*Surveying Cost Growth*». Defense Acquisition Review Journal, Defense Acquisition University (DAU), January–April: 79-91.

LA POLÍTICA INDUSTRIAL DE DEFENSA Y SU FINANCIACIÓN

GERMÁN MARTÍN CASARES
Teniente Coronel del Cuerpo de Intendencia
del Ejercito de Tierra
MARIA EVA AMOR MORENO
Comandante Cuerpo Militar de Intervención

La Política industrial de Defensa genera innovación y está centrada en ingeniería y tecnología punteras. Su investigación de vanguardia tiene efectos indirectos importantes en otros sectores, como la electrónica, el espacio y la aviación civil, y aporta crecimiento y miles de puestos de trabajo muy cualificados. Por otro lado, el sector industrial de la defensa es de una gran importancia estratégica ya que es clave para la seguridad y soberanía nacional.

El objetivo principal de esta investigación es hacer una aproximación a la política industrial y tecnológica de defensa, su importancia estratégica, la cooperación industrial entre las diferentes empresas y su financiación, así como la forma de abordar esta política por los diferentes países europeos, la propia Unión Europea, y por los Estados Unidos.

En el caso concreto de la Unión Europea se aborda la evolución del marco normativo y cómo se va implantando un mercado único de la defensa. Hay un apartado específico dedicado a los programas de adquisición del Ministerio de Defensa de España que se iniciaron en los años ochenta con los Acuerdos de Compensaciones y prosiguieron en los años noventa con los programas especiales de armamento.

El trabajo se estructura en seis secciones, la primera de las cuales contiene una breve introducción. En la Sección segunda se expone lo que es una política industrial y en particular se centra en la política industrial del sector de la defensa, por las particularidades que presenta tanto desde el punto de vista de la oferta como de la demanda. La Sección tercera trata del marco regulatorio del sector de la defensa en el ámbito de la UE desde que, en 1992, en el Tratado de Maastricht, se construye el llamado «segundo pilar» de la UE, la Política Exterior de Seguridad Común (PESC). La Sección cuarta está dedicada a las tendencias internacionales en política industrial y política tecnológica de la defensa. En la Sección quinta se hace un recorrido por los programas de adquisición del Ministerio de Defensa que se inicia en la década de los ochenta con los Acuerdos de Compensación industrial y se caracterizan los programas especiales de armamento iniciados a finales de los noventa. En la última sección se presentan algunas conclusiones.

LA POLÍTICA INDUSTRIAL DE DEFENSA

Toda Política industrial tiene como objetivo la mejora de la competitividad de las empresas del sector. Las medidas a adoptar por los diferentes estados son tan-

to normativas como de promoción empresarial. Así, las políticas industriales modernas apoyan aspectos horizontales como I+D+i, Calidad, Formación, etc. En el ámbito de la UE, la Comisión Europea prohíbe las políticas industriales que no sean horizontales (aunque se permiten excepciones en el caso de la Agricultura, Defensa y sectores en declive). El Sector de la Defensa es una de las excepciones a la regla de políticas industriales horizontales por aspectos tan importantes como el concepto de la defensa como parte indisoluble de la soberanía nacional (1), el incremento de la base tecnológica e industrial (2) y las capacidades estratégicas necesarias para cada país.

Además, la industria de defensa presenta ciertas peculiaridades. Así, de acuerdo con James, A.D. (2008), desde el lado de la oferta se caracteriza por tener una estructura de oligopolio, incluso monopolio en algunos casos, en aquella parte que atiende a los grandes sistemas de armas, la competencia en precios ya no es el factor clave por lo que estamos ante un mercado es imperfecto.

Desde la perspectiva de la demanda, y según lo expresado por el profesor Fonfría, A. (2009), la situación es de cuasi-monopsonio, ya que el principal cliente de la producción militar, aunque no el único, es el Ministerio de Defensa.

La política industrial del sector de la defensa se ve muy afectada, entre otros factores, por: la modificación de los contextos geoestratégicos (globalización, interdependencia, reposicionamiento de los grandes actores en el campo de la seguridad, impacto de las nuevas tecnologías);la modificación de la naturaleza de los nuevos conflictos (nuevos riesgos y amenazas, guerras híbridas y asimétricas, terrorismo, estados fallidos); y, la reducción del esfuerzo de gasto que hasta entonces venían realizando los países más industrializados (dividendos de la paz, restricciones derivadas de la crisis económica, introducción de los modelos de gobernanza y de las estrategias de eficiencia). Méndez Martínez, C. *et al*. (2017)

Así, la caída del Muro de Berlín, la desaparición del Pacto de Varsovia en julio de 1991 y la disolución definitiva de la Unión Soviética en diciembre del mismo año, señalan en el tiempo lo que se ha considerado el final de la «guerra fría» y la aparición del nuevo escenario estratégico. Este escenario propició una reducción inicial del esfuerzo asignado a la defensa por buena parte de los países desarrollados a través de los denominados «dividendos de la paz» (3).

En 1993, el Secretario de Estado de Defensa de EEUU hizo una serie de recomendaciones a más de quince grandes empresas de defensa norteamericanas consecuencia inmediata de la drástica reducción efectuada en su presupuesto de defensa que trajeron como consecuencia la reordenación (4) de la industria de defensa con la aparición de las grandes corporaciones industriales que se aseguraban una importante demanda de productos en el mercado interior, y que han desarrollado también iniciativas encaminadas a acceder a los mercados exteriores.

Europa se vio obligada a responder a la reestructuración abordada por EEUU con procesos similares (concentración, fusión, privatización, etc.) que dejaron un balance muy cuestionable dada la asimetría de partida entre bloques y grupos industriales pero, sobre todo, dada la diferente voluntad política de los socios y la ausencia de una autoridad europea encargada de dirigir el proceso (5).

Las fusiones empresariales y las consolidaciones industriales llevadas a cabo hasta la actualidad, junto con la proyección de grandes conglomerados industriales europeos o norteamericanos hacia terceros países, han impulsado una evolución de carácter multinacional hacia un mercado global de la defensa.

Los ciclos económicos también tienen una gran incidencia sobre la política industrial de defensa por aspectos tales como: la gran dependencia de la industria de defensa de cada país de los presupuestos nacionales; la existencia de un cierto crowding-out (6) sobre la inversión; los países tienden a ser más proteccionistas para salvar a corto plazo su industria y el empleo nacional; escasos recursos para nuevos programas de defensa que catalicen la colaboración con terceros países (7); baja productividad y el trade-off existente frente a otro tipo de inversiones más productivas (8).

En los momentos de crisis, la industria norteamericana reacciona antes ya que al ser un mercado único es más ágil. Básicamente reacciona en tres direcciones: replegándose hacia sus puntos fuertes para concentrase en la especialización de aquellas áreas más favorables por su fortaleza tecnológica y su presencia en el mercado; promoviendo ventas, fusiones, acuerdos accionariales y «jointventures» disminuyendo estructuras, compartiendo riesgos y mejorando cuotas de mercado; y diversificando la producción hacia bienes de uso civil.

En Europa, la reacción de la industria ante una caída de la demanda es menos ágil debido a que el mercado europeo es más reducido que el americano y está más fragmentado; por otro lado, las empresas de defensa europea son inferiores a las americanas tanto en dimensión como en nivel tecnológico, y por último la dependencia de la industria europea de defensa de la exportación es mayor que la de la industria americana.

Actualmente, el mercado mundial de la defensa, está más globalizado que nunca. Parece que todas las hipótesis de estudios sobre la industria de defensa en Europa contemplan fundamentalmente el mercado europeo y americano, pero están apareciendo nuevos actores como China, India, Corea, etc., que en breve plazo de tiempo contarán con capacidades que podrán competir en precio, plazo y calidad con las de los países desarrollados. También podrían resultar atractivos como socios de programas de co-

laboración industrial internacional para grandes grupos industriales.

Para que la UE pueda competir con EEUU en el sector industrial de defensa será necesario impulsar una coordinación bien estructurada para el desarrollo de nuevos sistemas basada en una armonización de los requisitos operativos, una concentración de conocimientos tecnológicos e industriales y, en consecuencia, en el fomento e impulso de programas de colaboración intraeuropeos.

Como señala la Comunicación de la Comisión (2013), actualmente las empresas del sector de la defensa sobreviven gracias a los beneficios de inversiones de I+D del pasado y ha sido capaces de cubrir la falta de pedidos nacionales con las exportaciones. Pero el precio de esta evolución se paga con las transferencias de tecnología, los derechos de propiedad intelectual y la producción fuera de la UE, lo cual tiene, a su vez, repercusiones importantes en la competitividad a largo plazo de la base tecnológica e industrial de la defensa europea.

MARCO REGULATORIO EUROPEO DE LA POLÍTICA INDUSTRIAL DE DEFENSA

Con la entrada en vigor del Tratado de Maastrich en el año 1992 se construye el llamado «segundo pilar» de la UE, la Política Exterior de Seguridad Común (PESC) que engloba en un ámbito más específico a la Política Europea de Seguridad y Defensa (PESD (9).

En el Consejo Europeo celebrado en Colonia en 1999 los Jefes de Estado de la Unión retomaron el impulso de este segundo pilar (la PESC y la PESD) realizando la siguiente declaración sobre la que se van a construir todos los desarrollos posteriores: *«La Unión Europea debe jugar su papel en el entorno internacional. Para este fin, intentaremos proporcionar a la Unión Europea los medios y capacidades necesarios para que esta asuma su responsabilidad en relación con una Política Europea de Seguridad y Defensa. La Unión debe tener la capacidad de actuar autónomamente, respaldada por unas fuerzas militares creíbles, los medios para poder usarlas y la disponibilidad de hacerlo, con el objetivo de responder a crisis internacionales, sin perjudicar a la acción de la OTAN»*. (10)

En marzo de 2003, la Comisión Europea publica su Comunicación titulada «Hacia una política de la UE en materia de equipos de Defensa». En el área de las adquisiciones de Defensa, dicha Comunicación se concretó en la publicación en septiembre de 2004 del denominado Libro Verde para las Adquisiciones de Defensa, en el que se puso de manifiesto el uso generalizado y extensivo que los Países miembros hacían del artículo 296 del TFUE (11) en aras de la defensa de sus intereses esenciales de Seguridad nacional.

En el año 2004 se crea la Agencia Europea de Defensa (EDA) (12) lo que supone un fuerte impulso a la PESD, que vino refrendado posteriormente con la activación de instituciones como la Alta Representación para Asuntos Exteriores y de Política de Seguridad de la UE o el Servicio Europeo de Acción exterior (EEAS).

Al mismo tiempo la UE elaboraba la Estrategia Europea de Seguridad y avanzaba en la doctrina que promueve la convergencia de las estrategias de seguridad y defensa en el ámbito de los países de la UE. Ver Méndez Martínez, C. *et al*. (2013).

Con la creación de instituciones como la EDA (Agencia Europea de Defensa) o la OCCAR (Organización para la Cooperación Conjunta de Armamento) se trataba de coordinar el mercado de defensa y modular la competencia dentro del marco europeo. Sin embargo, la realidad es que licitación internacional se encuentra reducida a unos pocos grandes consorcios europeos (EADS, por ejemplo) y a las grandes firmas americanas, que poseen la capacidad de hacer frente a amplias demandas y a costes de I+D elevados. Fonfría, A. *et al*. (2017).

En diciembre de 2006, se adoptó una Comunicación Interpretativa (Comunicación interpretativa Comisión -2006-) sobre la aplicabilidad del art. 296 TFUE (13), con la que la Comisión pretendía clarificar las condiciones de uso del mencionado artículo por parte de las autoridades nacionales de contratación propiciando así una mayor certidumbre al Sector evitando el uso abusivo de la invocación al citado artículo.

En diciembre de 2007 la Comisión europea adoptó otra importante iniciativa acometida en el área de las adquisiciones de Defensa en torno a dos nuevos instrumentos de carácter legislativo: una sobre contratos públicos de material sensible en el ámbito de la defensa (Directiva 2009/81/CE) y otra sobre transferencias de productos relacionados con la defensa (Directiva 2009/43/CE) que constituyen hoy en día la piedra angular del mercado europeo de defensa.

Además de las dos Directivas anteriores, se implementaron en el ámbito de la UE el Código de Conducta de Obtención de la EDA; el Código de Buenas Prácticas en la Cadena de Suministro de la EDA.; el código de Conducta en Offsets de la EDA; Iniciativas encaminadas a conocer el tejido industrial de defensa europeo, que propician el libre mercado en el ámbito del sector de la defensa dentro de la UE, un paso más para que la política industrial de la defensa se enmarque en el contexto de la Unión Europea.

A partir del año 2012 una nueva iniciativa se incluye dentro del conjunto de acciones generales que la UE lleva a cabo para impulsar la competitividad como uno de los ejes de crecimiento sostenible de la UE dentro de los objetivos Europa 2020, consistente en establecer un peso de la Industria en el PIB del 20% y del I+D+i de un 3%.

El Consejo Europeo, en sus conclusiones de 14 de diciembre del año 2012 invitó a la Alta Representante en Política Exterior de la UE, en especial a través del Servicio Europeo de Acción Exterior y la Agencia Euro-

pea de Defensa, así como a la Comisión, a intervenir con el fin de elaborar propuestas y medidas adicionales para reforzar la PCSD y mejorar la disponibilidad de las capacidades civiles y militares necesarias.

En 2013, la Comisión Europea publicó la Comunicación «Hacia un Sector de seguridad más competitivo y eficiente». En ella señala que los retos a que se enfrenta la UE en el campo de la seguridad son complejos, interrelacionados y difícil de prever, y solo pueden abordarse con un enfoque global que conjugue distintas políticas e instrumentos y medidas a corto y largo plazo.

El objetivo final consiste en reforzar la defensa europea para poder afrontar los retos del siglo XXI. Para ello la Comisión tiene previsto: seguir actuando en el mercado interior de seguridad y defensa; fortalecer la competitividad de la base tecnológica e industrial de la defensa europea con un respaldo específico a las PYMEs; Sacar el máximo partido a las sinergias e interacciones que se derivan de la difusa frontera entre la defensa y la seguridad y entre lo civil y lo militar; guiar e impulsar un debate estratégico en Europa y preparar el terreno para una cooperación europea mayor y más profunda. Ver Comunicación de la Comisión (2013).

TENDENCIAS INTERNACIONALES EN POLÍTICA INDUSTRIAL Y POLÍTICA TECNOLÓGICA DE DEFENSA

El desarrollo de la industria de defensa pasa por una mayor cooperación industrial entre los países debido fundamentalmente a tres razones: la continua sofisticación tecnológica obliga a las empresas y estados a estar permanentemente accediendo a nuevas tecnologías que no son poseídas por ningún país con carácter global; el material militar continua siendo una necesidad estratégica de la defensa de cualquier nación; y las transacciones internacionales, debido a este carácter estratégico, se insertan en el marco de las relaciones políticas entre Estados de tal forma que a menudo se trate de negociaciones entre gobiernos que trabajan para sus propias industrias**.** Rodríguez Rodríguez, A. *et al*. (2000).

Por otro lado, las fuertes economías de escala que se manifiestan en la producción de material de defensa conducen a que producciones cortas lleven a un encarecimiento de los equipos que los países, en épocas de restricciones económicas no pueden afrontar. Por ello existe una tendencia creciente a crear organismos que centralicen de alguna forma la demanda de los países, en esta dirección se ha constituido la Organización Conjunta de Cooperación en Materia de Armamento (OCCAR).

Un aspecto fundamental para la supervivencia de la industria de defensa de cualquier país es su capacidad para competir en mercados exteriores dado que es una fórmula para reducir la dependencia de los presupuestos nacionales con el fin de mantener capacitada a la industria nacional y de preservar puestos de trabajo y actividad económica. Para ello resulta clave el apoyo institucional (14).

En línea con la política de exportaciones, algunas empresas han utilizado como herramienta de crecimiento y de acceso a nuevos mercados la adquisición o participación en empresas extranjeras (15).

La concentración (16) de empresas en el ámbito del sector industrial de la defensa es otra tendencia de los últimos años. Europa no ha sido ajena a esta política de concentración empresarial y ha seguido la estela de EEUU en la nueva estructuración del tejido industria de defensa.

Como aspecto negativo, este proceso de consolidación del sector ha traído, entre otras consecuencias, la reducción del nivel de competencia en determinados productos y subsectores, dando lugar a la aparición de monopolios y oligopolios con elevado «poder de mercado».

En efecto, esta reducción de proveedores tiene una consecuencia doble: en el ámbito económico es fuente de ineficiencias (sobrecostes, freno a la innovación, etc.), mientras que en el ámbito estratégico genera una dependencia perversa de los Ministerios de Defensa respecto de las empresas dominantes. La existencia de monopolios nacionales (en el futuro oligopolios europeos) va a obligar a la regulación del Sector (17). Documento SEDEF (2011)

El papel de la tecnología es vital también en el conflicto asimétrico actual. A este respecto es de reseñar que la ETID ya ha empezado a priorizar las tecnologías necesarias para el conflicto no convencional. Seguirán existiendo sistemas complejos tecnológicamente pero, además, con este tipo de amenazas aparece una nueva dimensión más ligada al concepto seguridad (18). ETID (2015)

Por lo tanto, en el futuro convivirán sistemas complejos de desarrollos similares a los actuales y sistemas/equipos ligados a la seguridad que necesitarán soluciones innovadoras con tecnologías ya desarrolladas, en las que probablemente nuestro tejido industrial más ágil, rápida y flexible (PYMES) podrían tener una oportunidad de mercado.

Ya se ha producido la ruptura de barreras entre la tecnología civil y la militar (19). La fiabilidad de los componentes y equipos civiles ha permitido su utilización en el ámbito militar, aunque se han generado problemas de obsolescencia, por la rápida evolución tecnológica que impulsan algunos sectores civiles. El papel relevante de la tecnología en la amenaza/conflicto futuro se va a incrementar considerablemente, la superioridad tecnológica en todas sus dimensiones, va a ser esencial para vencer conflictos asimétricos. La actual tecnología más avanzada es civil que previamente modificada para cumplir algunos requisitos esenciales de seguridad operativa y física podrá ser incorporada a sistemas específicamente militares. Documento SEDEF (2011)

Han aparecido nuevas amenazas en un mundo donde la separación entre la Seguridad y la Defensa ya

CUADRO 1
IMPACTO INDUSTRIAL Y FINANCIERO DE LOS PROGRAMAS ESPECIALES DE ARMAMENTO

PROGRAMA	DURACION	IMPORTE (en Mill €)	Nº UNIDADES	CONTRATISTA PRINCIPAL	SUBCONTRATISTAS 1er NIVEL	EMPLEOS GENERADOS
Eurofighter	1998-2030	10.630	87	Cassidian-España; TP	20 suministradores principales, más de 300 empresas auxiliares y de servicios	más de 22.000 empleos generados (3.000 directos, 4.000 indirectos y 15.000 inducidos).
Fragatas F-100	1995-2028	2.007	4	NAVANTIA	INDRA, SAINSEL, NAVALIS, INTA o CEHIPAR	14 millones de horas durante ejecución programa
Carro de Combate Leopardo	1996-2028	2.390	235	General Dinamics-Santa Bárbara Systems	INDRA, SAPA, ELECTROOP,SA, AMPER, NAVANTIA.	Generación de unos 800 empleos entre directos e indirectos.
Avión de transporte A400M	2001-2030	4.453	27	Airbus Military SL	principal, Airbus Military SL. Más	Más de 1.200 empleos directos
Submarino S-80	2004-2030	2.136	4	NAVANTIA	INDRA, FABA, Y ABENGOA	2.537 empleos, de los que 503 son directos, 570 indirectos y 1.284 inducidos.
Vehículo de combate sobre cadenas Pizarro	2005-2028	817	117 más 2 prototipos	General Dynamics-Santa Bárbara Systems	INDRA, SAPA, MTU, RENK, RWM, DIS, AMPER, NAVANTIA	Genera aproximadamente 6,2 millones de horas/hombre de trabajo entre empleos directos e indirectos.
Buque de Proyección Estratégica (BPE)	2004-2018	463	1	NAVANTIA	INDRA y SAINSEL.	487 empleos directos, 610 empleos indirectos y 585 empleos inducidos durante 5 años,
Helicóptero de ataque Tigre	2004-2027	1.515	24	Eurocopter Tiger (ECT), el Consorcio MTRI constituido por MTU (Alemania), TURBOMECA (Francia), Rolls Royce (Reino Unido), ITP, SAGEM, EADS-DE, e INDRA	Plan Industrial impacta en múltiples empresas del tejido industrial aeronáutico nacional	El número total de puestos de trabajo equivalentes anuales se estima en 631, mientras que el número de empleos equivalentes indirectos anuales podría estimarse en unos 852.
Misil IRIS-T	2006-2020	285	694	SENER		200 empleos entre los años 2003 y 2012.
Buque de Aprovisionamiento de Combate (BAC)	2003-2018	255	1	NAVANTIA		Mano de obra directa: unas 375 personas/año durante la duración del contrato.
Obús 155/52 REMA	2006-2025	200	66 obuses, 82 vehículos tractores, y 82 estaciones de radio PRG e intercomunicadores ROVIS	IVECO, AMPER, DEUTZ, HEARFOTT, POCLAIN, AUBERT&DUVAL		488 puestos de trabajo entre empleos directos e indirectos.
Misil ALAD	2005-2017	60	43	SENER.		n.d.
Fragata F-105	2006-2025	828	1	NAVANTIA		unas 972 personas/año durante la vida del contrato
Buque de Acción Marítima (BAM)	2006-2030	844	4	NAVANTIA	INDRA, SAINSEL, NAVALIPS	250 empleos directos por año de ejecución del contrato
Misil Spike LR	2005-2024	365	2.550 misiles contra carro, y 260 puestos de tiro	General Dynamics-Santa Bárbara System	TECNOBIT	480.000 horas de trabajo
Helicóptero NH90	2006-2030	1.683	22	ECE España e ITP	más de 100 empresas auxiliares y de servicios	Mas de 8.500 empleos generados de los que 1.200 son directos y el resto indirectos e inducidos.
Nodos CIS Comunicaciones desplegables UME	2009-2018	62		Telefónica, Soluciones de informática y comunicaciones de España, SAU	INDRA, IBETOR, SL, ADES CASSIDIAN, MA LEO HHG SA, NSTER, NALTEL, UMADISA y IAVA Ingenieros SA	n.d

Helicóptero EC-135	2013-2022		65	n.d	n.d.	n.d
Fragata F-110	201-2021	174	5	n.d	n.d.	n.d.
Vehículo de combate sobre ruedas 8x8		3.836		n.d	n.d.	n.d.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección General de Asuntos Económicos y de la Dirección general de Armamento y Material

no existe, como el incremento de ataques selectivos con medios, sistemas y armas de una alta tecnología relativa, que ya no son potestad exclusiva de los estados nacionales ;ataques con agresivos y armas químicas o biológicas; Incremento de la complejidad en la obtención y análisis de inteligencia operacional y táctica; Acciones de interferencias de comunicaciones (jammers, inhibidores, troyanos, etc.); IED´s , minas y cargas explosivas con dispositivos de acción y control mejorados; etc.

Además, el campo de batalla adquiere nuevas dimensiones: ciberespacio, ciberinteligencia, mando y control difuso y desestructurado, comunicaciones flexibles no estructuradas; lo que implica: ciberdefensa, flexibilidad, integración estructurada estratégica, operacional y táctica, NEC, Radio software, encriptación y desencriptación, etc.

En la Comunicación Comisión UE (2016), se apunta el interés de la Comisión por avanzar junto a los países en utilizar los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos en el fortalecimiento de la investigación, del desarrollo tecnológico y de la innovación del mercado de la defensa.

LOS PROGRAMAS DE ADQUISICIÓN DEL MINISTERIO DE DEFENSA COMO ELEMENTO FUNDAMENTAL DE LA POLÍTICA INDUSTRIAL

En la década de los ochenta se inició por parte del Ministerio de Defensa de España una política de compensaciones industriales derivada de las adquisiciones de material militar en el exterior que permitió que lo que tradicionalmente había sido una pérdida de recursos, se transformase en el instrumento más importante para incrementar la capacidad tecnológica e industrial de la industria de defensa española, Rodríguez Rodríguez, A. *et al*. (2000).

La transferencia de tecnología, así como el «Knowhow», desde las empresas suministradoras extranjeras hacia compañías españolas ha sido uno de los aspectos a los que se otorgó mayor importancia desde los inicios de la política de compensaciones. El fin primordial perseguido es el afianzamiento y consolidación de la base industrial y tecnológica nacional, acompañados ambos de un aporte de conocimientos y «saber hacer» empresarial hacia aquellos sectores que presentaban mayores carencias, Rodríguez Rodríguez, A. *et al*. (2000).

En 1996, el Ministerio de Defensa conjuntamente con el de Industria elaboró un Plan de Modernización que comprendía la adquisición de nuevos y modernos equipamientos para los tres ejércitos (los denominados Programas Especiales de Armamento). Se pretendía igualmente reactivar la industria respecto a la importante crisis en que se encontraba desde 1991, que motivó la perdida de la mitad de los puestos de trabajo e hizo desaparecer a numerosas empresas. Pérez Muinelo, F *et al*. (2017)

Los Programas Principales de armamento presentan las siguientes características comunes: Se justifican por la necesidad ineludible de alcanzar un estándar operativo que permita cumplir las misiones y compromisos de España tanto a nivel nacional como internacional; Son programas que obedecen a compromisos adquiridos entre los Estados Miembros de la UE en desarrollo de la Política Europea de Seguridad y Defensa; Responden a los compromisos internacionales adquiridos por España, contenidos, en principio, a través de la Iniciativa de Capacidades de Defensa (DCI) de la OTAN y redefinidos en 2002 tras la cumbre de esta Organización como «Compromisos de las Capacidades de Praga»; y, por último, son programas que, además, responden a necesidades esenciales vinculadas a la defensa de la soberanía española**.** Dossier SEDEF (2003)

Desde un punto de vista industrial, han supuesto un salto tecnológico clave para la industria española. Con la iniciación de estos programas, de alto contenido tecnológico, se fomenta el I+D+i en España, contribuyendo a la elevación de la competitividad de las empresas y su carácter innovador. La evolución tecnológica lograda, ha influido decisivamente en el conjunto de actividades industriales, modificando los sistemas de producción y de organización del trabajo.

El impacto económico sobre la industria española de los programas especiales de armamento se pueden medir en términos de: capacidad productiva generada(nuevas empresas o crecimiento de las existentes); retorno «productivo» que se materializa al incorporar tecnologías desarrolladas a la industria civil; incorporación de la tecnología a los futuros desarrollos militares, reduciendo tiempos y costes de desarrollos; rentabilidad social por la formación de capital humano que representa un valor muy importante en términos de coste y tiempo; retorno fiscal vía impuestos (seguros sociales, IRPF, Impuesto de Sociedades, IVA, arbitrios y tasas).

En el Cuadro siguiente se detalla la relación actual de los Programas Especiales, figura el coste total a que ascienden los mismo, la fecha en que fueron iniciados, y la fecha prevista de finalización, contratistas principales, subcontratistas y empleos generados.

Los programas de adquisición de armamento llevados a cabo por el Ministerio de Defensa en los últimos 30 años han permitido a la industria española de defensa experimentar importantes transformaciones que han sido el resultado de la concentración de activos industriales por fusión de ciertas empresas, el acceso a tecnologías relevantes que han podido ser desarrolladas como una base de conocimiento de nuestro sector, de la implantación de empresas extranjeras en España y de la creación de un gran número de industrias auxiliares (PYMEs), así como de la creación de varios «cluster» tecnológico-industriales**.** Méndez Martínez, C. *et al* (2013).

Una forma de potenciar la industria de defensa local en el caso de los países que carecían de tecnología, fue la política de compensaciones industriales (offset) que a cambio de importantes adquisiciones de armamento importaban tecnología obteniendo ventajas competitivas sobre otros países. En el caso de España, las compensaciones industriales se centraban en la obtención de carga de trabajo, de utilización de horas/hombre para las empresas españolas. Su caso más paradigmático fue la autorización por parte del Consejo de Ministros del 25 de mayo de 1983, de un Contrato FMS «Gobierno a Gobierno», para adquirir 72 aviones EF-18A de la US Navy, fabricados por Mc Donnell Douglas, al cual iba asociado la firma de un Acuerdo de Compensaciones económicas e industriales, realizada por el Ministerio de Defensa y la firma americana. Este Acuerdo ha constituido un hito de referencia nacional e internacional (20), Rodríguez Rodríguez, A. *et al*. (2000).

Actualmente el uso de offset en el ámbito de la UE es contrario a los objetivos de la UE para la consolidación y competitividad del sector. Los offset (21) no solo alteran la libre concurrencia e igualdad de oportunidades de los competidores dentro del mercado, sino que suponen una grave amenaza a la BITD europea por cuanto comportan una fuga de conocimiento en los contratos con transferencias a países no europeos.

La directiva 2009/81/EC y su transposición a la LCSP en el ámbito de la defensa y la seguridad, limitan el establecimiento de compensaciones industriales, restringiendo el empleo de éstas a programas cooperativos, compras gobierno a gobierno o la invocación del art. 346 del TFUE.

Actualmente hay una tendencia a la participación de programas internacionales, que se basan en el reparto de la carga de trabajo (workshare) entre los socios participantes. Estos programas se regulan por medio del concepto de «justo retorno», por el que cada país recibe carga de trabajo en función de lo que aporta al programa (22). Esto genera claras ineficiencias y sobrecostes y añaden además tiempos de decisión más largos por el incremento de la burocracia.

CONCLUSIONES

El sector industrial de la defensa es hoy en día fundamental desde el punto de vista estratégico, industrial y tecnológico y de su aportación a la economía y a la creación de empleo.

La industria de defensa es clave para la seguridad y soberanía nacional, al aportar el valor diferencial a los sistemas utilizados por las Fuerzas Armadas en las operaciones, que le confieren la ventaja operativa en la acción y la necesaria capacidad de disuasión.

Los países que cuenten con industrias calificadas y reconocidas como centros de excelencia en ciertas áreas y disciplinas tecnológicas y productivas habrán de velar por su continuidad y permanencia dentro de su territorio, especialmente aquellos países en los que alguna de sus industrias, por su pequeña dimensión industrial, pudieran verse arrastradas por las nuevas políticas desplegadas por grandes grupos industriales a los que pertenezcan.

El marco para definir una estrategia industrial de la defensa en España a medio-largo plazo sería el europeo. El objetivo debe ser alcanzar una industria nacional especializada en nichos tecnológicos y de producto competitivos a escala europea, antes de la desaparición de las medidas de protección de la industria nacional en el mercado interior europeo.

NOTAS

[1] El concepto de soberanía exige la «producción autónoma» (independiente de terceros) de bienes y servicios a ser utilizados en caso de conflicto.

[2] El potencial tecnológico en el ámbito de la defensa ha gozado del apoyo de los departamentos ministeriales. Méndez Martínez, C. *et al*. (2013).

[3] Se estima que los dividendos de la paz tras la caída del Muro de Berlín tuvieron su reflejo inmediato en la reducción de los presupuestos militares de los países europeos.

[4] Esta profunda reorganización estaba dirigida a evitar, siempre que fuera posible y preferiblemente mediante fusiones, la existencia de redundancias en las capacidades industriales de defensa.

[5] Ello no obsta a reconocer que se pusieron en marcha importantes iniciativas de concentración capaces de competir en el área aeronáutica, aeroespacial o de la electrónica.

[6] El crowding-out es especialmente importante en el caso de los países menos desarrollados. Scheetz, T (1996)

[7] La sociedad, en épocas de paz, solicita siempre la satisfacción de otras necesidades antes que las de defensa. En épocas de crisis esto se acentúa todavía más.

[8] Dada la baja productividad del bien defensa y el trade-off existente frente a otro tipo de inversiones más productivas, su aportación al crecimiento es negativa, Barro, R.J. (1981).

[9] La Política Industrial de la defensa se basa en el concepto de soberanía (producción autónoma de bienes y servicios necesarios en caso de conflicto). En este mismo sentido, la PESD impulsa la existencia de una política de seguridad y defensa común para los países de la UE.

[10] Unos meses después, en el Consejo de Helsinki, esta visión fue concretada mediante el establecimiento por

primera vez de una serie de objetivos de capacidades de defensa conocidos como «Helsinki Headline Goals». En ellos, los países miembros acordaban poner a disposición de la UE una fuerza capaz de llevar a cabo las tareas señaladas en el Art. 17 del TUE con una entidad de Cuerpo de Ejército, con sus apoyos correspondientes.

[11] Actual art. 346 Tratado de Funcionamiento de la UE (TFUE).

[12] La Agencia Europea de Defensa (EDA), creada por el Consejo de la Unión Europea en 2004, persigue una política industrial de defensa europea más eficiente (a través de la desaparición de cualquier medida de protección nacional).

[13] Actual art. 346 Tratado de Funcionamiento de la UE (TFUE).

[14] Francia, por ejemplo, posee una empresa pública (DCI) que se encarga del apoyo a la exportación. En el caso de Israel sus empresas se asocian para exportar fortaleciendo la marca país. En el caso de España recientemente se ha creado en el ámbito de la DGAM la OFICAEX.

[15] Este es el caso de BAE Systems (Reino Unido), con presencia en varios países como Suecia, Finlandia y EEUU.

[16] El país que más avanzado en este proceso es Reino Unido, con BAE Systems. Italia está organizando su industria de defensa en torno a Finmeccanica. Francia presenta una estructura de líderes sectoriales competitivos (EADS, DCNS, Nexter, Thales). Israel tiene dos empresas principales (IAI y Rafael) acompañadas de varias empresas pequeñas con alta capacidad tecnológica.

[17] Con el fin de combatir estos efectos, algunos países, como el Reino Unido, han iniciado una política de aumento de la competencia en el sector, adjudicando algunos contratos a empresas fuera de sus fronteras aplicando el principio de competencia abierta.

[18] La guerra asimétrica y, sobre todo, los nuevos conflictos fuera del territorio necesitan desarrollos tecnológicos muy complejos en algunas áreas concretas: protección antimisiles, observación de la tierra, armas inteligentes (sistemas de guiado), UAVs, etc.

[19] La investigación relacionada con la defensa siempre ha desempeñado un papel fundamental en la política de innovación que rápidamente ha encontrado aplicación en el mundo civil.

[20] El Acuerdo o Convenio establecía una obligación para la empresa vendedora de generar actividades por el 100 por 100 del valor de su contrato y dada su enorme dimensión daba oportunidad para una gran variedad de actividades.

[21] En el ámbito de la UE se considera que los offsets producen distorsiones en el mercado y generan ineficiencias desde el punto de vista económico.

[22] Este es el caso de países como Francia, Alemania, Reino Unido, Italia o España. Estos programas suelen ser aeroespaciales, aunque también existen programas europeos navales en los que España no ha participado.

REFERENCIAS

Barker, Dunne y Smith (1991) «Measuring the peace dividend in the United Kingdom», Journal of Peace Research, vol 28 nº 4.

Barro, R.J. (1981) «Output effects of Government purchases», Journal of Political Economy.

Comunicación de la Comisión (2013) al Parlamento Europeo, Al Consejo, al Comité económico y social europeo y al Comité de las Regiones: «Hacia un sector de seguridad y defensa más competitivo y eficiente».

Comunicación de la Comisión (2016) al Parlamento Europeo, Al Consejo, al Comité económico y social europeo y al Comité de las Regiones: «Plan de Acción Europeo de la Defensa».

Comunicación Interpretativa Comisión (diciembre 2006) sobre la aplicación del artículo 296 del Tratado en el ámbito de los contratos públicos de defensa.

Directiva 2009/81/CE sobre contratación en los ámbitos de la seguridad y defensa

Directiva 2009/43/CE, sobre la transferencia intracomunitaria de productos de defensa.

Documento SEDEF (2011). Secretaría de Estado de Defensa, «Propuestas para una estrategia industrial de defensa: Los intereses industriales de la defensa en España».

Dossier SEDEF (2003), Secretaría de Estado de Defensa, 2La Financiación de los Programas Principales de Armamento».

ETID (2015), Ministerio de Defensa, Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa.

Fonfría, A. (2009), Instituto de Estudios Fiscales P.T.Nº 23/09, «Efectos del gasto militar sobre la rentabilidad de la industria de defensa en España».

Fonfría, A. *et al*. (2017), Papeles de Europa Vol. 30 (2017) «Efectos de la crisis económica en la contratación en defensa».

James, A.D. (2008) «The Defence Industry and Transformation: A European Perspective». Security Challenges, Vol 4, Hartley, K (2011) «The Economics of Defence Policy. A new perspective». Routledge, Nueva York.

Jiménez Bastida, JL *et al*. (2018) Análisis de los Presupuestos en Defensa y Seguridad de España en 2018, IDS.

MartiSempere, C. (2008) Tesis Doctoral, «Sobre la eficiencia en defensa».

Méndez Martínez, C. al. (2013), Fundación Alternativas, Documento de trabajo nº 74/2013 «La industria de defensa y sus capacidades tecnológicas».

Méndez Martínez , C. *et al*. (2017) Fundación Alternativas, Documentos de trabajo nº 88/17 «Bases para un consenso en política de defensa en España. El nivel de gasto».

Pérez Muinelo, F. *et al* (2017) Análisis de los Presupuestos en Defensa y Seguridad de España en 2017, IDS.

Real Decreto 704/1997, de 16 de mayo, por el que se regula el régimen jurídico, presupuestario y financiero del contrato administrativo de obra bajo la modalidad de abono total del precio.

Rodríguez Rodríguez, A. *et al*. (2000) «15 años de cooperación industrial en el ámbito de la defensa», Ministerio de Defensa.

Scheetz, T (1996) «A peace dividend in South America? Defense conversión in Argentina and Chile».

Velarde Fuertes, J. *et al*. (2007) Documentos de seguridad y defensa del CESEDEN,» La aportación de las Fuerzas Armadas a la Economía Nacional».

INTEGRACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA EVALUAR EL IMPACTO ECONÓMICO EN LA GESTIÓN DE PROGRAMAS DEL SECTOR DE LA DEFENSA

JOSÉ RAMÓN COZ FERNÁNDEZ
European Space Agency
AURELIA VALIÑO CASTRO
Universidad Complutense de Madrid

La búsqueda de la eficiencia es el principal objetivo de la Ciencia Económica en esa «administración de los recursos escasos» que la define. Y la eficiencia consiste en lograr maximizar la producción para un coste dado; o bien, minimizar los costes de una producción dada y todo en el marco de una tecnología determinada. Una información perfecta –completa, veraz, pertinente y oportuna- y que llega a todos los implicados, permite una asignación eficiente

de los recursos, ya que a través de la correcta valoración de las actividades se logra la satisfacción de los individuos y agentes económicos.

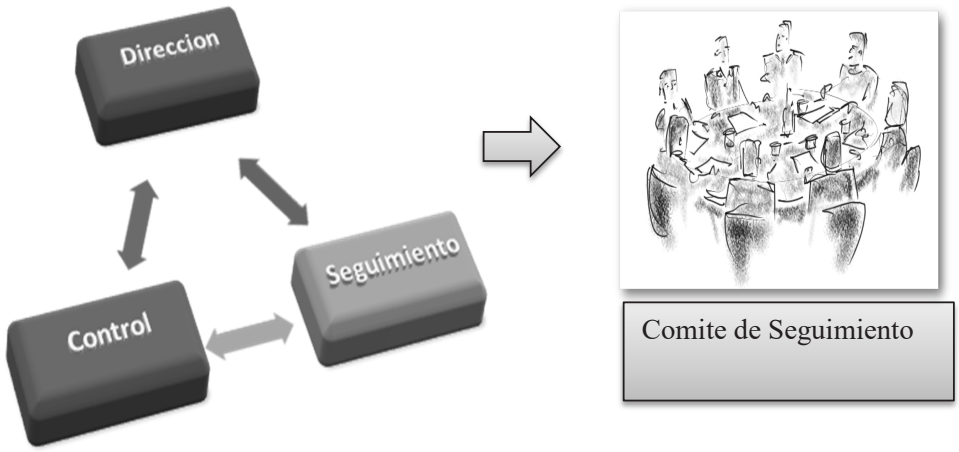
EL CONTROL DE LOS GRANDES PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA

El problema económico es, por lo tanto, un problema de elección que se resolverá solo si la información es perfecta. En un principio el mercado dispone de los mecanismos adecuados: los precios, para canalizar la información entre los agentes que en él participan y permitir las elecciones correctas. Pero cuando la información no es perfecta por diferentes circunstancias, los precios no recogen las valoraciones correctas, el mercado falla y no se logra la eficiente asignación de los recursos. Y en estos casos se hace imprescindible la actuación del Sector Público.

Cuando interviene el Sector Público no se encuentra exento de los problemas de información. Necesitará buscar los mecanismos que le permitan deducir las necesidades que no satisface el mercado, o lo hace de forma insuficiente y articular los sistemas que faciliten el logro eficiente de la asignación de recursos para esa satisfacción.

La evolución de la tecnología de la información y comunicación (TICs) ha revolucionado la gestión, tanto en el sector privado como en el público, generando a su vez nuevos retos justo por lo contrario a lo que ocurría en el pasado. Frente a situaciones pasadas en las que había escasez de información ahora nos encontramos con exceso de conocimiento e información y con la necesidad de introducir sistemas de gestión que manejen grandes bases de datos. Se ha hecho imprescindible incorporar los modelos de gestión del conocimiento a la toma de las decisiones, a la predicción, a la ejecución de los procedimientos y a la evaluación. Y en este último punto se hace relevante también para ver las repercusiones de las actividades de los agentes económicos en la actividad económica general.

FIGURA 1
FUNCIONES DEL MARCO GENERAL DE CONTROL DE LOS PROGRAMAS



Fuente: Elaboración propia

La actividad de las Administraciones Públicas en el suministro de bienes y servicios que cubren los fallos del mercado puede implicar actividades no productivas o de consumo y actividades productivas o de inversión. La actividad de inversión de las Administraciones Públicas se centra principalmente en las infraestructuras, en Defensa, en salud, en educación y en vivienda. Un análisis de la evolución reciente de la inversión pública en España lo realizan Javier J. Pérez e Irune Solera (2017) donde se pone de relieve que son las inversiones en infraestructuras las que representan la mayor proporción en el PIB y en el conjunto de las inversiones públicas. Las inversiones en Defensa han experimentado un crecimiento en los últimos años situándose a un nivel ligeramente inferior, tanto en porcentaje del PIB como en el conjunto de las inversiones públicas, a lo que representa las inversiones en vivienda. Gómez y Valiño (2017) resumen la literatura sobre la gestión y los efectos económicos de las inversiones en infraestructuras y Defensa; y Valiño (2015) analiza la evolución reciente del presupuesto en Defensa y sus insuficiencias financieras, poniendo de relieve la necesaria incorporación de los modelos de gestión de la información que permitan la eficiencia en la asignación de los recursos escasos.

En el presente artículo, organizado por secciones, se pretende analizar estos aspectos centrados en el control de los programas de Defensa. En la segunda sección abordaremos las características principales del marco de control de los programas de defensa, destacando los principales estándares, guías, y buenas prácticas. El modelo del conocimiento para el impacto económico, denominado MOCIE, junto con el sistema de información de soporte a este modelo, se presentan en la tercera sección. A continuación, se describe como el modelo MOCIE puede ser integrado dentro del marco de la gestión de programas en el ámbito de la defensa. Finalmente, se presentan las principales conclusiones y algunos trabajos futuros.

EL MARCO DE CONTROL DE LOS PROGAMAS DE DEFENSA

La Gestión de Programas en defensa se enmarca dentro de un Marco General de Control ya establecido en el Ministerio de Defensa. Este marco general engloba, de forma simplificada, las siguientes funciones representadas en la figura 1.

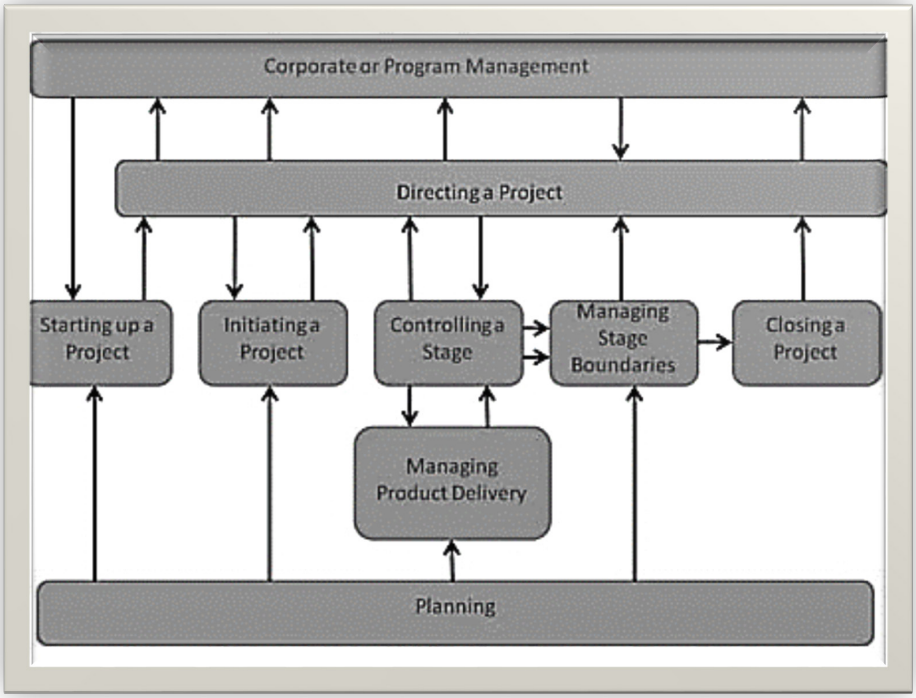
- En primer lugar, una función de Dirección, desde la que se determinan los objetivos de cada programa y las políticas y directrices para alcanzar esos objetivos. También incluye la toma de decisiones sobre los aspectos más importantes de los programas. Como veremos a continuación, nuestra propuesta es que los programas incorporen algunos objetivos de índole económica.

- En segundo lugar, una función de Seguimiento, que engloba actividades orientadas a la adquisición periódica y a la explotación de información actualizada sobre el desarrollo de los programas, al objeto de verificar el cumplimiento de los objetivos establecidos y la obtención de los resultados previstos en todas sus vertientes: la técnica, la programática y la económica.

- Y, en tercer lugar, una función específica de control, que incluye un conjunto de procesos derivados de las competencias de dirección y seguimiento de los programas, para evitar o corregir las desviaciones e incumplimientos que se vayan produciendo durante la ejecución de los mismos.

Un rol destacado dentro de este marco lo desempeña la Comisión o Comité de Seguimiento del programa, que es el órgano encargado de centralizar, actualizar, sistematizar y analizar la información de seguimiento que proviene de las respectivas Oficinas de Programa, en apoyo a las funciones de dirección y control.

FIGURA 2
VISIÓN GENERAL DE PRINCE2



Fuente: PRINCE2 (2009)

Este órgano está constituido por el Jefe de Programa, asignado por el Ministerio de Defensa, el órgano de contratación y representantes de los usuarios y de las correspondientes Direcciones Generales, así como por los propios Contratistas y, en caso necesario, por los subcontratistas. En el Procedimiento para el Seguimiento y Control de los Programas, los Jefes de Programa deben mantener actualizada la información en los sistemas corporativos y regularmente remiten un Informe de Gestión del programa.

El marco general de control se apoya en diversas metodologías y buenas prácticas nacionales e internacionales. En primer lugar, destacamos la Metodología PAPs (Phased Armament Programming System) de la OTAN para la adquisición de sistemas de armamento (NATO HB, 1989, 2015) y la metodología para la Gestión Logística (NATO HB, 1997). Estas metodologías han ofrecido durante varias décadas un marco general para las fases y los entregables en la adquisición y la posterior logística de los programas del sector de la Defensa.

En la actualidad algunas referencias más recientes son la Directiva 5000.1(1) de los Estados Unidos, que ha sentado las bases de las instrucciones sobre adquisiciones del Ministerio de Defensa americano, o los Manuales de Gestión de Ingeniería de Sistemas (Sage y Rouse, 2011) y de Logística de Sistemas (Jones, 2006).

En segundo lugar, destacaremos las buenas prácticas de Gestión de Proyectos, donde PRINCE2 (*Project In Control Environments*) (2) es el estándar de facto a nivel internacional (PRINCE2, 2009). En PRINCE2 se diferencian fases técnicas, cuyo objetivo son el desarrollo de los productos del proyecto; y fases de gestión, cuyo objetivo son el control y el seguimiento del proyecto. PRINCE2, además, diferencia entre productos técnicos y productos de gestión.

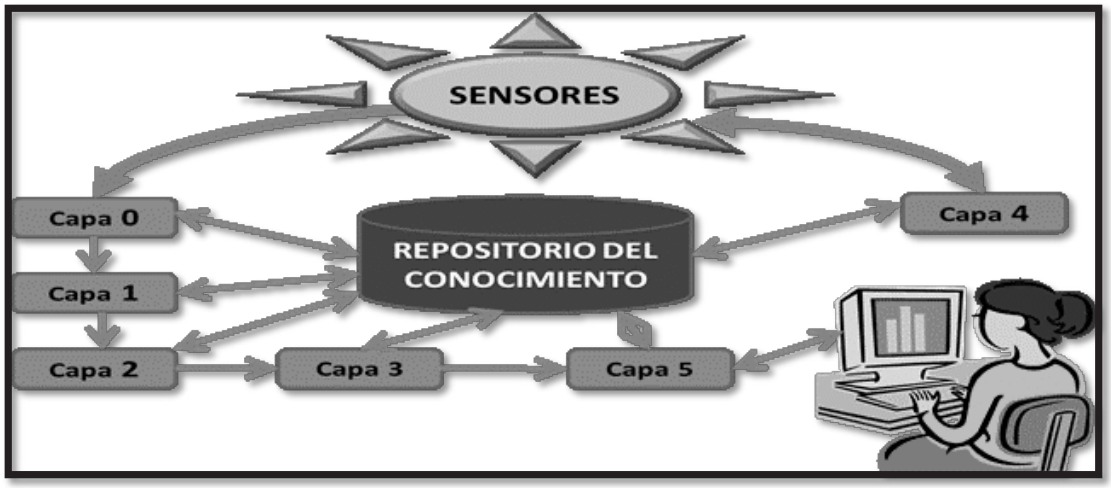
En el caso de la Defensa, podrían identificarse algunos productos técnicos: la Propuesta de Objetivo de Capacidades Militares (POCAM), el Concepto de Estrategia Militar (CEM), el Documento de Viabilidad, los requisitos de Estado Mayor (REM), los Objetivos de Recursos Materiales (ORM), la Directiva de Política de Defensa, o el Documento de Definición de Requisitos (DDR); por destacar algunos de los principales.

En el caso de los productos de gestión, podríamos seguir las recomendaciones marcadas por PRINCE2 e incluir el plan de calidad, la descripción de los productos, el documento de inicio del proyecto (PID), los informes, los planes del proyecto, las lecciones aprendidas, etc. A continuación, se muestran, en forma de resumen, las fases principales de PRINCE2.

El Control de cada etapa nos permite dar un seguimiento a los entregables de gestión de forma ad hoc, como la dirección del proyecto, en el caso de la toma de decisiones de alto nivel.

En cada etapa de gestión se controlan los límites y los entregables de gestión de forma estandarizada

FIGURA 3
ESTRUCTURA GENERAL DE MOICE



Fuente: Elaboración propia

siguiendo las directrices de PRINCE2 y la gestión de la entrega de productos se realizará siguiendo las directrices del proceso de adquisiciones. También mencionaremos MSP (MSP 2007) para la Gestión de Programas (conjunto de proyectos), compatible con PRINCE2, que está más enfocado a un solo proyecto, o la Gestión de Proyectos Ágil (Richards, 2007) (Highsmith, 2009) para proyectos con restricciones de tiempo, o el Manual de buenas prácticas del Instituto de Gestión de Proyectos (Knapp, 2010).

En tercer lugar, mencionaremos también la Gestión de Riesgos, que es otro componente relevante del control de un programa. Existen numerosas metodologías internacionales muy consolidadas para la gestión de riesgos, como MAGERIT (2006) (3), OCTAVE (Caralli *et al*, 2007), CRAMM (2003) o FAIR (2008). En el caso del desarrollo de sistemas de la información y las comunicaciones la metodología más al uso es MAGERIT, por ser la metodología propuesta, desarrollada y mantenida por el Ministerio de Administraciones Públicas español. También existen algunas iniciativas para la integración de metodologías de gestión de riesgos en programas de Defensa como los trabajos de Jean Michel Oudot (2006, 2010) que proponen la gestión de riesgos de los grandes programas como metodología base para la toma de decisiones en materia de contratación.

En el caso de programas que requieran el desarrollo de Sistemas de Información y Comunicaciones para Defensa, éstos se suelen apoyar en Metodologías como el Modelo de Madurez CMM (Common Maturity Model) del Software Engineering Institute (SEI) (Chrissis, Konrad y Shrum 2009), METRICA3 (2012) del Ministerio de Administraciones Públicas o el Proceso Unificado de Rational (RUP) (Gibbs, 2007). También se utilizan metodologías ágiles para proyectos con importantes restricciones de tiempo, o muy dinámicos en su desarrollo, como la Programación Extrema (XP) (Beck K. 2002), el método SCRUM (Schwaber y Beedle 2001) o Lean (Poppendieck y Poppendieck, 2003; y en su aplicación al sector público: Moullin, 2009; Radnor, 2010; Radnor y Osborne, 2013).

En lo que se refiere a la Gestión del Aseguramiento de la Calidad de los Programas de Defensa, ésta se basa en los estándares ISO9000 y PECAL (DG de Armamento y Material 2004, 2007 y 2008). Otras buenas prácticas de control son el uso, en algunos Programas de Defensa, de los Cuadros de Mando Integrales (CMI). El CMI (Kaplan y Norton, 1996) nace en el campo privado, pero es ampliamente utilizado internacionalmente en las administraciones públicas (Estis y Hyatt, 1998; Barros da Silva y Rodríguez, 2004; Wilson, Hagarty y Gauthier, 2004; Radnor y McGuire 2004; Bonnefoy y Armijo, 2005; Moullin, 2017) incluso en el ámbito de la Defensa (Ivančík y Nečas 2012; Kankaraš, Stojković y Kovač, 2014), como es el caso, por ejemplo, de Estados Unidos, uno de los primeros en aplicarlo al ámbito de la Defensa (Mathys y Thompson, 2006), Canadá (Gillis, 2004), Australia (Hepler, 2008), Nueva Zelanda (NZ Army, 2010) el Reino Unido (Ministry of Defense UK, 2009), en la Unión Europea (Wouters, 2008), Portugal (BSC Hall of Fame, 2015) o España (Díaz, 2010) .

Por último, con respecto a la validación y verificación de sistemas, destacamos los siguientes estándares:

- Estándar para la verificación y validación de Sistemas y Software (IEEE 1012-2012).
- Estándar para las revisiones técnicas y auditorias en programas de Defensa (IEEE 15288.2-2014).
- Estándar para la revisión y auditorias de software (IEEE 1028-2008).

- Estándar para la evaluación de la calidad en ingeniería de sistemas (ISO/IEC 25010:2011).
- Estándares para el proceso del ciclo de vida de Sistemas (IEEE 12207-2008), (ISO/IEC/IEEE 15288:2015)
- Estándar para la evaluación del rendimiento de sistemas (ISO/IEC 15504-2:2003).

EL MODELO DEL CONOCIMIENTO PARA EL IMPACTO ECONÓMICO (MOCIE)

El Modelo de Gestión del Conocimiento para el Impacto Económico (MOCIE) (Coz, 2016), permite monitorizar, desde el punto de vista del impacto económico, las inversiones realizadas por una entidad. El modelo se estructura a través de una serie de capas que permiten gestionar la información relacionada con las inversiones públicas. El modelo permite integrar los datos de múltiples sensores con el fin de realizar un estudio en profundidad sobre el impacto de las inversiones en términos económicos.

Este modelo esta soportado por un sistema de información de soporte, denominado SIMOCIE (Coz, 2017). Tal y como puede observarse en la figura tres, las diferentes capas del modelo procesan los datos que reciben de una serie de sensores y los registran en un repositorio del conocimiento, (Coz, 2018). Los analistas, a través de la capa 5, pueden obtener información relevante para la toma de decisiones.

A modo de resumen, el objetivo de cada una de las capas se describe a continuación:

1. La capa cero es la encargada de recibir la información de las diferentes fuentes, entre las que se incluyen los datos de los programas de inversión, distintas bases de datos de la entidad correspondiente, del Ministerio de Economía y Hacienda, y la información Input Output proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística, como fuentes más destacadas. Esta capa permite comprobar la robustez de los datos y realizar diferentes adaptaciones como cambios de moneda, actualización de precios, precisión y formato.
2. La primera capa del modelo está soportada por un proceso de fusión de la información que combina todos los datos para realizar diferentes cálculos y simulaciones, permitiendo obtener información estandarizada que pueda ser operada por un modelo matemático completo.
3. En la segunda capa del modelo se proporciona soporte a la implementación del Modelo Matemático de Impacto Económico, basado en la economía Input - Output. Esta capa permite incluir los programas de inversión como un sector más de la economía, creando un nuevo sector virtual de Administración Pública que excluya dichos programas. A través de este nivel se pueden obtener los impactos económicos del programa de inversión.
4. La tercera capa dota de una capacidad para predecir los estados futuros de nuestros sistemas de inversión. Se trata, en este nivel, de poder hacer estimaciones a futuro sobre el impacto que vamos a tener con nuestras inversiones. Esto es extremadamente útil en el caso de los programas públicos, donde partimos de un escenario presupuestado de los programas, previa a la ejecución de los mismos. Evidentemente el valor presupuestado de los programas, el ofertado por los contratistas y el ejecutado suele diferir considerablemente, con lo que nuestro modelo nos permitirá realizar estas comparativas, de gran interés.
5. En la cuarta capa del modelo MOCIE se aborda la capacidad del sistema para el mantenimiento de las reglas y sensores. El modelo permite evaluar el impacto económico de un programa de inversión a lo largo de todo su ciclo de vida. El mantenimiento y de los datos constituye un proceso clave para garantizar que la información de impacto económico este siempre actualizada. Debido a la complejidad en la actualización de algunos de los datos, como los datos input- output proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, esta capa se soporta por sistemas de información específicos basados en computación genética.
6. Por último, la quinta capa del modelo es la responsable de proporcionar los diferentes interfaces con los que interactúan los analistas. El interfaz de soporte a cada uno de los niveles obtiene todos los datos de forma gráfica y amigable para el analista y todos ellos son integrados en el nivel cinco, desde donde se pueden consultar las gráficas finales. SIMOCIE se ha integrado en un Portal Web, denominado Web SIMOCIE. El Portal Web ha sido desarrollado utilizando la tecnología Bootstrap, un Framework de desarrollo Software para aplicaciones Web de tipo Open Source, que se encuentra ubicado bajo la plataforma de desarrollo colaborativo GitHub. Esta tecnología permite que el diseño gráfico de las páginas web desarrolladas se ajuste dinámicamente, considerando las diferentes características del dispositivo utilizado, incluyendo computadoras, tabletas o teléfonos móviles.

INTEGRACION DE MOCIE EN UN PROGRAMA DEL SECTOR DE LA DEFENSA

Con el uso del sistema de soporte al modelo MOCIE, denominado SIMOCIE, hemos podido construir un simulador basado en el marco Input – Output que nos permite evaluar el impacto económico de un programa en el sector de la Defensa. El funcionamiento, muy simplificado, de este simulador se representa en la figura cuatro.

FIGURA 4
SIMOCIE Y EL SIMULADOR PARA LOS PROGRAMAS DE DEFENSA

Fuente: Elaboración propia

a. En primer lugar, el Programa de Defensa demanda a la Producción Nacional Productos y Servicios.

b. Esta demanda genera un Empleo Directo.

c. Esta demanda de la Defensa, además, produce una Demanda Intermedia entre los diferentes sectores para incrementar la Producción Nacional.

d. La Producción Nacional genera un Empleo Indirecto como consecuencia de todas las demandas. En realidad, la demanda intermedia de la producción nacional, a su vez, demanda más producción, constituyéndose una iteración que, mediante nuestro sistema SIMOCIE, nos permite obtener el impacto económico del programa de Defensa en el empleo, en el valor añadido bruto o en la producción.

Nuestra propuesta es incluir este simulador como soporte al Marco General de Control ya establecido en el Ministerio de Defensa para la Gestión de Programas. Dentro de las funciones de dirección y control, la provisión de información sobre el impacto del programa permitiría conocer como el programa influye en términos de empleo, valor añadido o producción a la económica nacional. A la hora de establecer ciertos objetivos de los programas se podrían incluir tolerancias relativas al impacto en determinados sectores considerados estratégicos, o ciertos límites sobre la generación de empleo. O, incluso, ciertos parámetros sobre el empleo generado en sectores específicos.

Como ya mencionamos en la sección segunda, un rol destacado dentro del marco general de control de los programas en Defensa es la Comisión de Seguimiento del programa. Las funciones básicas de esta comisión se desarrollan a continuación:

– Efectuar y evaluar periódicamente el seguimiento de la ejecución de los programas a través de los informes de gestión que deberán presentar los Jefes de Programa. A través de nuestra propuesta, y haciendo uso de la capa cinco de nuestro modelo MOCIE, los analistas financieros podrían incorporar estos datos como parte de los informes generales de gestión de los programas.

– Analizar los riesgos de los programas y sus desviaciones de los objetivos establecidos en la Directiva de Programa y del Plan de Gestión elaborado, así como analizar sus causas y evaluar el impacto en la ejecución del programa. Como ya hemos mencionado anteriormente, si establecemos ciertas tolerancias en los programas con respecto al impacto económico podríamos, haciendo uso de SIMOCIE, desarrollar ciertas alarmas cuando los programas evaluados superen los límites establecidos.

– Realizar propuestas de medidas correctoras de las desviaciones detectadas. Para este aspecto, contar con sistemas de soporte al análisis financiero es fundamental. Para ello, el sistema SIMOCIE puede aportar datos sobre la evolución del impacto. En este punto, la capacidad de establecer previsiones proporcionada por la cuarta capa del modelo MOCIE es esencial.

En el Procedimiento para el Seguimiento y Control de los Programas, las Oficinas de Programa deben mantener actualizada la información en todos los sistemas

corporativos y el primer día hábil de abril y octubre remiten un Informe de Gestión del programa, referido a los seis meses anteriores. El contenido principal de este informe es:

- Desviaciones e incumplimientos en prestaciones, plazos y costes.
- Situación económica, financiera y presupuestaria.
- Situación programática.
- Principales riesgos y medidas de mitigación.
- Impacto de las desviaciones.
- Propuestas de medidas correctoras.

Haciendo uso de nuestro Modelo, este informe puede proporcionar datos relacionados con el impacto económico de los programas y con diversos aspectos de interés para la economía nacional. Esta información puede permitir que los decisores tengan información de gran valor añadido sobre cómo está afectando el programa en términos económicos, de empleo, de renta, de producción o de inversión en sectores estratégicos.

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Se ha presentado un resumen del marco general de control de los programas de Defensa, destacando los principales procesos y roles involucrados en el mismo. Posteriormente, hemos realizado un breve resumen de las características del Modelo denominado MOCIE (Modelo del Conocimiento para el Impacto Económico). El trabajo de investigación se ha centrado, principalmente, en desarrollar e integrar este nuevo modelo de gestión del conocimiento dentro de este marco general de control. El Modelo MOCIE que nos permite monitorizar, desde el punto de vista del impacto económico, las inversiones realizadas y dar soporte a la toma de decisiones.

A través del modelo MOCIE y del sistema que lo soporta denominado SIMOCIE, podemos incorporar controles de tipo económico en los Programas públicos que nos permitan cuantificar el impacto de estos programas en la economía nacional. Hemos realizado, además, una propuesta específica para el uso de un simulador que proporcione datos sobre el impacto de los programas en aspectos como el empleo, el valor añadido o la producción. Estos datos pueden ser incorporados dentro de los informes que en la actualidad se presentan dentro del Marco de Control de los Programas en el Ministerio de Defensa.

Algunas de las líneas de trabajos futuros que puede considerarse para dar continuidad a las investigaciones llevadas a cabo son:

- Realizar el diseño de un Cuadro Integral de Mandos (CMI) que nos pudiera proporcionar datos de relevancia de todos los programas de defensa integrados en un mismo portfolio. Esto conllevaría un cambio en la arquitectura de nuestro sistema SIMOCIE para que pudiera tener la capacidad de gestionar decenas de programas o centenas de proyectos.
- Nuestra propuesta se ha circunscrito al ámbito de la Defensa, pero el modelo general de Gestión del Conocimiento sobre el impacto económico puede ser aplicado en otros entornos y sectores. Un estudio específico aplicado a otros sectores u entornos podría constituir también una investigación adicional complementaria, que debería incluir un análisis específico sobre el marco general de control y su posible integración con nuestro modelo y el sistema que lo soporta.
- Realizar una investigación específica sobre la aplicación del modelo MOCIE para la gestión del conocimiento en las políticas públicas de tipo económico, de forma que éstas establezcan una serie de objetivos y tolerancias de alto nivel relacionadas con el impacto económico de los programas públicos en diversos ámbitos como el empleo, el valor añadido o la producción, y nuestro sistema de soporte SIMOCIE permita monitorizar el cumplimiento de dichos objetivos a lo largo de todo el ciclo de vida de los programas.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiéramos agradecer al Ejército del Aire de España, haciendo una mención muy especial al General José Jiménez Lorenzo Bastida. El soporte documental, las tertulias de economía y su amplia experiencia y conocimientos han sido muy enriquecedores durante el desarrollo del modelo MOCIE y su sistema de soporte.

Por último, mencionar al Doctor Néstor Duch y a los dos ex Vicepresidentes de Isdefe Maurici Lucena e Ignasi Nieto, por su gran profesionalidad durante la Catedra de Economía con el Instituto de Economía de Barcelona, en un trabajo conjunto con el Gabinete de la Secretaría de Estado de Defensa. Nos bridaron la oportunidad de participar en varios proyectos de investigación sobre economía y política de la defensa que constituyeron la base inicial de estas investigaciones.

NOTAS

[1] Directiva del Ministerio de Defensa de los Estados Unidos sobre la Logística del proceso de adquisición de sistemas de armas del 27 de noviembre de 2007.

[2] PRINCE2 es un método de gestión de proyectos que busca que una organización utilice los recursos de la forma más eficiente y controlada y maneje los riesgos de la manera más efectiva. Se desarrolla por la Oficina de Gobierno Gubernamental del Reino Unido (Office of Government Commerce) responsable de mejorar la eficiencia y la eficacia de los procesos económicos del Gobierno.

[3] Existe una versión 3 de 2012.

REFERENCIAS

Barros da Silva, J.B. y Rodríguez, R. (2004). Una nueva visión del Cuadro de Mando Integral para el sector público. *Revista Iberoamericana de Contabilidad de Gestión,* nº4: 117-148. Recuperado de: http://www.observatorio-iberoamericano.org/RICG/N%C2%BA_4/Joao%20Batista%20Barros%20y%20Ricardo%20Rodr%C3%ADguez%20Gonz%C3%A1lez.pdf. Última consulta: diciembre de 2018.

Beck K. (2002 vc) *Extreme Programming Explained*. Embrace Change, Addison Wesley 1999. Traducido al español como: *Una explicación de la programación extrema. Aceptar el cambio.* Traducción, Francisco Javier Zapata Martínez. Addison Wesley, 2002. (Beck y Andres, C. 2da. Edición 2005). Pearson Education, Inc.

Bonnefoy, J.C. y Armijo, M. (2005), *Indicadores de desempeño en el sector público*, ILPES, CEPAL, S. de Chile.

Caralli, R.; Stevens; J., Young L. y Wilson W. (2007) *Introducing OCTAVE Allegro: Improving the Information Security Risk Assessment Process*, Technical Report. Carnegie Mellon University. Recuperado de: https://resources.sei.cmu.edu/asset_files/TechnicalReport/2007_005_001_14885.pdf. Última consulta: diciembre de 2018.

Chrissis, M. B.; Konrad, M. y Shrum, S. (2009) *CMMI: Guía Para la Integración de Procesos y la Mejora de Productos*. (Spanish edition). Pearson Education, 2009

Coz, J. R. (2016) «*Modelo de gestión del conocimiento para el impacto económico. Aplicación al sector defensa*». Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, 2016.Recuperado de: http://eprints.ucm.es/40568/ . Última consulta: diciembre 2018.

Coz, J. R. (2017) «Modelo de gestión del conocimiento económico basado en el marco input output. Un caso de estudio aplicado al sector de la defensa en España». En Duran, M. y González R. (coord..) *Los estudios militares y de seguridad en los albores del siglo XXI*. Editorial Universidad de Granada. Junio 2017. pp. 473-491

Coz, J. R. (2018) «La gestión del conocimiento y el impacto económico en la Nueva Economía de la Defensa. Un caso de estudio: el mantenimiento de aeronaves «(capítulo 10) en *La Nueva Economía de la Defensa en un Nuevo Orden Mundial. - Reflexiones desde el Ámbito Aeroespacial*.», Editorial Ministerio de Defensa. Marzo 2018 pp. 253-272.

CRAMM (2003) *CCTA Risk Analysis and Management Method (CRAMM), Version 5.0.* CCTA - Central Computing and Telecommunications Agency, 2003.

DG de Armamento y Material (2004) PECAL-169*: Guía OTAN para el uso de la PECAL-160, edición 2001.* Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica.

DG de Armamento y Material (2007) *PECAL-2105: Requisitos OTAN para planes de calidad entregables*. Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica.

DG de Armamento y Material (2008) *PECAL-2210: Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad del software, suplementarios a la PECAL 2110*. Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica.

Díaz, P (2010) El Cuadro de Mando Integral. Poderosa Herramienta de Dirección del SALE. Revista Ejército. N. 826 enero/febrero pp 94-102

Estis A.A. y Hyatt, G. 1998 The Balanced Scorecard – Applying a Private Sector Technique to the Public Sector. (Documento de Trabajo) Paper presented at the 1998 Conference of the Association for Public Policy Analysis and Management. Recuperado de: http://www1.worldbank.org/publicsector/pe/balanced.rtf. Última consulta diciembre de 2018.

FAIR (2008) Factor Analysis of Information Risk (FAIR). *Improving Risk Decisions*. J. Jones. Risk Management Insight, 2008. Recuperado de: https://www.fairinstitute.org/. Última consulta: diciembre de 2018.

Gibbs, D. R. (2007) *Project Management with the IBM Rational Unified Process: Lessons from the Trenches*. IBM Press; 1 edition (August 6, 2006).

Gillis, L., G. (2004), *Performance Measurement, a critical element in transformation of the Canadian Forces*, Canadian Forces College.

Gómez, M. y Valiño A. (2017) «Gasto público y servicios públicos básicos: infraestructuras y defensa» en Urbanos, R. (coord..) *Lecciones para después de una crisis: Estudios en homenaje al profesor Albi.* Ministerio de Hacienda. IEF. Colección Estudios de Hacienda Pública. Pp. 225-253

Hepler, A. J. (2008) *Balanced Scorecard: Evaluation of Air Force Materiel Command's Implementation and Use*. Thesis. Degree of Master of Science in Logistics Management. Department of the Air Force, Air University. Air Force Institute of Technology. Ohio. USA. Recuperado de : https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a484480.pdf. Última consulta: diciembre 2018.

Highsmith, J. R. (2009) *Agile Project Management: Creating Innovative Products* Pearson Education.

IEEE (2008) 1028-2008 -. IEEE Standard for Software Reviews and Audits. Recuperado de: https://standards.ieee.org/findstds/standard/1028-2008.html. Última consulta: diciembre 2018

IEEE (2008) STD 12207-2008 - Systems and software engineering -- Software life cycle processes. Recuperado de: https://standards.ieee.org/findstds/standard/12207-2008.html. Última consulta: diciembre 2018

IEEE (2012) Std. 1012-2012 (Revision of IEEE Std 1012-2004) - IEEE Standard for System and Software Verification and Validation. Recuperado de: https://standards.ieee.org/findstds/standard/1012-2012.html. Última consulta: diciembre 2018

IEEE (2014) Std. 15288.2-2014 - IEEE Standard for Technical Reviews and Audits on Defense Programs. Recuperado de: https://standards.ieee.org/findstds/standard/15288.2-2014.html. Última consulta: diciembre 2018

ISO (2003) ISO/IEC 15504-2:2003 - Information technology -- Process assessment -- Part 2: Performing an Assessment. Recuperado de: https://www.iso.org/standard/37458.html. Última consulta: diciembre 2018.

ISO (2011) ISO/IEC 25010:2011 Preview Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models. Recuperado de: https://www.iso.org/standard/35733.html. Última consulta: diciembre 2018.

ISO (2015) ISO/IEC/IEEE 15288:2015 Preview systems and software engineering -- System life cycle processes. Recuperado de: https://www.iso.org/standard/63711.html. Última consulta: diciembre 2018.

Ivančík, R. y Nečas, P. (2012). «System of Balanced Scorecard and its Implementation in Management of Norwegian Air Force and other Military Organizations». *Incas Bulletin*, Vol. 4, Issue 4, pp. 141 – 150

Jones, J.V. (2006) *Integrated Logistics Support Handbook*. McGraw-Hill Prof Med/Tech.

Kankaraš, M. Stojković, D. y Kovač, M. (2014) *Application of the Balanced Scorecard in Defence Performance Management*. Conference: International Symposium SymOrg.

Kaplan, R. S. y Norton, D. P. (1996) *The Balanced Scorecard: Translating Strategy Into Action*, Boston, MA: Harvard Business School Press.

Knapp, B. W. (2010) *Project Manager's Guide to Passing the Project Management Exam. Control and Limits*. Project Management Institute, Inc.

MAGERIT (2006) *Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información, versión 2*. F. López, M.A. Amutio, J. Candau y J.A. Mañas, Ministerio de Administraciones Públicas. España. Recuperado de: https://www.pilar-tools.com/doc/magerit/v2/meth-es-v11.pdf. Última consulta diciembre de 2018.

Mathys y Thompson, (2006) *Using the Balanced Scorecard: Lessons Learned from the U.S. Postal Service and the Defense Finance and Accounting Service*. IBM Center for the Business of Government. Recuperado de: http://www.businessofgovernment.org/sites/default/files/Scorecard.pdf. Última consulta diciembre 2018.

Metrica3 (2012) *Metodología para el desarrollo de Sistemas de Información*. Ministerio de Administraciones Públicas. Recuperado de: https://administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_Documentacion/pae_Metodolog/pae_Metrica_v3.html#.Wzhhd_ZuLSE. Última consulta diciembre de 2018.

Ministry of Defense, United Kingdom (2009), *Annual Report and Accounts*, Vol. 1, 2008-2009, including Annual Performance Report. Recuperado de: http://www.mod.uk/NR/rdonlyres/0981769C-D30A-469B-B61D-C6DC270BC5C5/0/mod_arac0809_vol1.pdf. Última consulta: diciembre 2018.

Moullin, M. (2009) «Lean and Six Sigma can they really be applied to the public sector?», *Public Sector Executive*, May/June, pp. 14-15.

Moullin, M. (2017) «Improving and evaluating performance with the Public Sector Scorecard», *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 66 Issue: 4, pp.442-458, Recuperado de: https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2015-0092. Última consulta: diciembre de 2018.

MSP (2007) *Managing Successful Programmes (MSP).* The Stationery Office. London UK.

NATO HB (1989) *Handbook on the Phased Armaments Programming Syste*m (PAPs), NATO Allied Administrative Publication. AAP-20. 1989.

NATO HB (1997) *NATO Logistics Handbook*, NATO Allied Administrative Publication. Third Edition. 1997. Recuperado de: http://www.nato.int/docu/logi-en/logist97.htm. Última consulta: diciembre de. 2018

NZ Army (2010) Army Strategic Plan. Briefing Pack. Documents. New Zealand Armed Forces. Recuperado de: http://army.mil.nz/downloads/pdf/public-docs/2010/strategic-plan/army-strategic-plan-full.pdf. Última consulta: diciembre 2018

Oudot, J. M. (2006) *Renegotiation of defense procurement contracts: the role of informal decision-making*. Paris: Analyse théorique des organisations et des marchés, University Paris I, working paper n° 8, 2006.

Oudot, J. M. (2010) Performance and Risks in the Defense Procurement Sector. *Journal of Public Policy*, nº 30 (2) pp: 201-208.

Perez, J. y Solera, I. (2017) La evolución de la inversión pública durante la crisis y la recuperación. *Boletín Económico* 4/2017. Banco de España. Recuperado de:

Poppendieck M., Poppendieck T. (2003). *Lean Software Development: An Agile Toolkit for Software Development Managers*. Addison Wesley.

PRINCE2 (2009) *Managing successful projects with PRINCE2*. The Stationery Office. London. UK.

Radnor, Z. (2010) «Transferring Lean into government», *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 21 No. 3, pp. 411-428

Radnor, Z. and Osborne, S.P. (2013), «Lean: a failed theory for public services?», Public Management Review, Vol. 15 No. 2, pp. 265-287.

Radnor, Z. y McGuire, M. (2004), «Performance management in the public sector: fact or fiction?», *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 53 No. 3, pp. 245-60.

Richards, K. (2007) *Agile project management: running PRINCE2 projects with DSDM*. Atern. OGC - Office of Government Commerce. The Stationery Office Series. London UK.

Sage, A.P. y Rouse, W.B. (2011) *Handbook of Systems Engineering and Management.* John Wiley & Sons.

Schwaber K. y Beedle M. (2001) *Agile Software Development with SCRUM*. (1ª ed.). Prentice Hall.

Valiño, A. (2015) «La evolución reciente del Presupuesto y el Gasto Español en Defensa». *Cuadernos de Información Económica*. n º 248 Septiembre-Octubre. FUNCAS. Pág. 49 a 59

Wilson, Ch., Hagarty, D. y Gauthier, J. (2004) «Results using the balanced scorecard in the public sector» *Journal of Corporate Real Estate* nº 6(1) pp: 53-64.

Wouters, Patrick. (2008) «Balancing defence and security efforts with a permanently structured scorecard». *Egmont Paper, no. 23, June 2008.* [Policy Paper]. Recuperado de: http://aei.pitt.edu/8967/1/ep23.pdf. Última consulta: diciembre 2018.

EL PROBLEMA DE LA COMPRA DE «FUTUROS» EN DEFENSA

CARLOS MARTÍ SEMPERE
Instituto Universitario General Gutiérrez Mellado

La defensa es una actividad que necesita de un conjunto de bienes y servicios intermedios especialmente extenso para garantizar la seguridad de los ciudadanos y los intereses nacionales (1). La mayoría de estos bienes y servicios existen en el mercado y sus precios y prestaciones son bien conocidos (o pueden serlo con un coste relativamente bajo) (2), por lo que el empleo del mercado para su obtención resulta especialmente apropiado, al permitir este mecanismo descentralizado alcanzar una asignación de recursos razonablemente cercana o próxima al óptimo (3). En efecto, en un mercado donde existen múltiples proveedores, incapaces de alterar los precios y donde las economías de escala no son especialmente significativas, este método resulta especialmente adecuado (4). Ejemplos de estos productos pueden ser vehículos de transporte, ordenadores, mobiliario, material fungible, etc.

Sin embargo, existe un conjunto de bienes cuyas características, cuando se compran, están definidas solo en el papel y cuyo suministro requiere de una fase de investigación o desarrollo más o menos extensa para su obtención. Es decir, se trata siempre de una fabricación a medida. Estos bienes suelen desempeñar un papel clave en las operaciones militares, su coste suele ser elevado y consumen una parte significativa del presupuesto de defensa. Entre los bienes de este tipo podemos citar carros de combate, aviones, buques de guerra o sistemas de mando, control y comunicaciones.

La obtención de estos últimos bienes se caracteriza por una elevada incertidumbre respecto a su plazo de suministro, su coste, sus prestaciones, su utilidad en la ejecución de misiones y su vida operativa. Esta incertidumbre suele ser proporcional a la complejidad y novedad del nuevo desarrollo, pues en ese caso se precisarán más tecnologías mientras que su grado de madurez será inferior. Todo ello hará más complicado su integración en el producto final y exigirá de la prueba y del error para lograr que éste alcance las prestaciones deseadas. Estas características hacen que la obtención de estos bienes sea especialmente complicada y que el mecanismo de mercado presente limitaciones como la forma más apropiada y eficiente de obtener estos bienes.

Todo ello hace recomendable un análisis detallado de esta cuestión con el fin de extraer conclusiones prácticas que guíen los procesos de obtención de estos bienes. Para ello, este artículo examina primero la problemática de estos bienes y las principales dificultades que plantea su obtención. En segundo lugar,

se examinan los mecanismos institucionales que pueden utilizarse para su obtención eficiente, examinando las ventajas e inconvenientes que ofrecen cada uno de ellos y valorando los casos en los que resulta más apropiado su empleo. En cuarto lugar, se hace una valoración general del problema y se examinan algunas implicaciones prácticas sobre los métodos de adquisición de estos productos en defensa. Para terminar, se presentan unas breves conclusiones.

LA PROBLEMÁTICA DE LAS COMPRAS FUTURAS

El principal problema que tienen este tipo de compras es que los agentes del mercado tienen una información bastante imperfecta sobre el bien que necesitan adquirir, bien por no existir, no conocerse, ser incompleta o estar sesgada. Esta imperfección puede conducir a elecciones incorrectas, es decir, decisiones que no se habrían tomado si se hubiera tenido una información más precisa y completa, un caso que se conoce en economía como selección adversa (Akerlof 1970). Estas decisiones pueden dar lugar a: la elección de un producto o proveedor inadecuado, la firma de un contrato cuyas clausulas no recojan las verdaderas preferencias del usuario respecto al suministro o cuyo precio no cubra el coste real de su suministro, o incluso a la cancelación final de la operación. En estos casos, podemos hablar de que se ha producido un fallo del mercado al no haberse llegado a un acuerdo los agentes para realizar una operación comercial que aumente el bienestar de ambos.

Este problema se debe fundamentalmente a las limitadas capacidades del ser humano para recoger, procesar y comunicar información, así como las de prever los futuros estados del mundo (Simon 1992). Esto genera cuatro efectos importantes. El primero es que los agentes del mercado tienen que invertir recursos significativos para reducir la imperfección de esta información recogiendo información sobre soluciones que cumplen la necesidad percibida (lo que puede conducir a tareas de investigación, diseño y desarrollo de nuevas tecnologías) para reducir así el riesgo de una decisión incorrecta. El segundo es que se deberán establecer en el contrato todas las posibles contingencias detallando los derechos y obligaciones de las partes, o al menos las que se consideran más plausibles. El tercero es que el comprador básicamente contrata la ejecución de un conjunto de servicios destinados a obtener el producto final, lo que hace necesario una colaboración estrecha entre las dos partes durante todo el proceso de suministro, relación que se conoce como principal-agente. El cuarto es que, a pesar de estas precauciones, se pueden tomar decisiones incorrectas que solo se podrán corregir *ex post* mediante la anulación, modificación, o firma de un nuevo contrato. Estos cuatro efectos generan inevitablemente unos costes adicionales importantes, denominados costes de transacción, en comparación con otras operaciones en el mercado más simples.

En este marco de información imperfecta, suele resultar difícil definir bien los derechos y obligaciones de las partes para cada uno de las contingencias (o estados futuros del mundo) que se pueden suceder durante la ejecución del contrato. Esto exigirá modificaciones y enmiendas recurrentes sobre el contrato para mantener su eficiencia, conforme las nuevas circunstancias y la información relacionada con el mismo se desvelen. Esto genera un proceso de negociación y posterior vigilancia del contrato hasta la entrega del producto final que incluso puede extenderse a la fase de operación y mantenimiento del producto (5). Esto aumenta las posibilidades de que aparezcan diferencias entre los objetivos de las partes, malas adaptaciones y comportamientos oportunistas (6) que pueden incrementar los costes de la transacción. Cuando estas perturbaciones y la necesidad de adaptaciones no programadas son muchas, pueden existir mejores alternativas al mercado como se verá en la siguiente sección.

Los problemas de esta selección adversa aumentan cuando las partes no tienen la misma información, pues la que está mejor informada puede desarrollar un comportamiento oportunista, ocultando información, desorientando, disfrazando u ofuscando a la otra parte. Esto se debe a que la paridad informativa que una de las partes precisa solo la logrará a un mayor coste, pues no puede confiar en que la otra desvele dicha información de una manera completamente franca. Así el proveedor puede manipular la información, en vez de ser honesto y leal, exagerando la calidad del producto, su corto plazo de suministro, su precio inferior u otras características esenciales del contrato que, conociendo su verdadero valor el comprador, hubiera alterado su preferencia. Esta asimetría también aumenta el coste de vigilar y hacer cumplir el contrato, como las inspecciones y verificaciones destinadas a asegurar que se suministran los productos y servicios de acuerdo con las prestaciones y la calidad suscritas en el contrato.

En este contexto, cuando la calidad del producto es difícil de estimar por el comprador, el fenómeno de selección adversa comentado anteriormente impide la formación de un mercado al desconocer el comprador la verdadera calidad del producto. Esta incertidumbre sobre el valor final o la utilidad del producto puede agravarse aún más en el caso de existir una asimetría informativa. Así, por ejemplo, si un adversario produce un equipo con prestaciones superiores, algo difícil de conocer, la utilidad del producto a adquirir puede decaer sensiblemente o simplemente desaparecer. Aunque esta incertidumbre se podría resolver contratando un seguro, veremos más adelante que esta contratación plantea importantes problemas que son difíciles de soslayar.

Los problemas citados para la adquisición de estos bienes se agravan todavía más cuando se precisan la unión de varios compradores o de varios suministradores para materializar una posible transacción en el mercado como es el caso de los programas in-

ternacionales (como por ejemplo el Eurofighter o el A400M). En efecto, desde el lado del comprador, el desconocimiento exacto del producto complica su decisión de participar en la compra siendo probable que durante el desarrollo no se cumplan las expectativas que tenía sobre el producto (y que no se corresponden con sus necesidades operativas particulares) y decida abandonar el proyecto. Cuando existe una cierta probabilidad de que ocurra este hecho ε, la probabilidad de que el acuerdo se cumpla es proporcional a $(1 - \varepsilon)^n$, siendo *n* el número de socios, un valor que disminuye rápidamente cuando aumenta el número de socios agravando de esta forma la fragilidad del acuerdo y que la operación llegue a buen término. Por otra parte, desde el lado de la oferta, el desconocimiento del esfuerzo requerido para obtener el producto puede hacer que la distribución del trabajo y de los beneficios entre las partes no sea equilibrada, haciendo más difícil un acuerdo de las partes para licitar en el proyecto o continuar en el mismo, lo que en última instancia puede impedir la formación del mercado (7).

Como señala Arrow (1969, 513), los mercados para muchas formas de soportar riesgos y para la mayoría de las transacciones futuras no existen. Dicha ausencia sugiere un pobre funcionamiento del mercado en esas circunstancias. Esto se debe principalmente a la falta de información suficiente para permitir que se cierre las operaciones. Cuando el riesgo es alto, el precio más bajo al que los vendedores están dispuestos a comerciar puede estar por encima del precio más alto al que cualquiera compraría, dando lugar a un fallo completo del mercado. Este fallo tiene su origen en una baja demanda debido a las incertidumbres de todo tipo existentes como: el tamaño de las ventas; las dudas tecnológicas del comprador sobre la utilidad del producto; el precio o valor real del producto; la existencia de más competidores, o los recelos sobre la calidad del producto.

Por último, hay que señalar que este problema, no se circunscribe a la relación entre el Ministerio de Defensa y el contratista principal, sino que se extiende a los contratos de bienes y servicios que se deben formalizar dentro de la cadena de valor necesaria para proporcionar los bienes adquiridos por el Ministerio de Defensa. Esto es particularmente importante para ciertos bienes que están formados por un elevado número de piezas y componentes (8), ya que su suministro conlleva con frecuencia actividades de desarrollo y de fabricación bajo especificación de los mismos.

La tecnología como un elemento variable

Uno de los elementos que introduce incertidumbre es que en el mercado de la defensa la tecnología no es un parámetro fijo y exógeno. Por el contrario, en la mayoría de las adquisiciones de defensa, la tecnología es un elemento endógeno y variable sujeto a los deseos, preferencias y capacidades de los agentes. En efecto, las empresas en los suministros tienen que desarrollar o elegir nuevas tecnologías que se incorporen al producto o al proceso de producción para satisfacer las especificaciones que piden las fuerzas armadas. En este sentido, muchas de las adquisiciones contienen un porcentaje importante de innovación y precisan de una fase de investigación y desarrollo, así como actividades para preparar la producción. Esta tecnología crea un mercado con productos variados, de diferente calidad, que es más imperfecto desde el punto de vista competitivo, lo que puede conducir a una menor eficiencia en la asignación los recursos en la sociedad.

En este marco, como señala Stiglitz (1991), el problema es que se pueden dar situaciones en la que se dediquen a la innovación tanto excesivos como insuficientes recursos desde un punto de vista social. En efecto, las firmas pueden invertir demasiados recursos si no tienen en consideración las inversiones de otras firmas que van a reducir su probabilidad de éxito, mientras que, en otros casos, las inversiones pueden ser insuficiente cuando las ganancias esperadas se consideran pequeñas. La incertidumbre de tales expectativas hace que estos errores sean comunes. Además, si el I+D genera economías de escala, puede ser más interesante financiar unos pocos proyectos, pero con una dimensión mayor (Bowles 2004, 131).

Incertidumbre y mercado de capitales

La incertidumbre en la obtención de medios para las fuerzas armadas supone también un problema para la financiación de esta actividad con capital privado. En efecto, esto se debe a que los inversores y prestamistas carecen de información precisa sobre las perspectivas de éxito de un programa de adquisición en defensa, al ignorar su verdadero valor y los beneficios esperados, dado que ellos valoran los beneficios según el valor promedio. Esto hará que se demande un premio para prestar fondos a las firmas con relativamente buenos programas para compensar las pérdidas que tendrán cuando, de forma inadvertida, se financien a empresas con programas con beneficios por debajo del promedio (limones en la jerga de Akerlof) debido a la imposibilidad de distinguir entre unos y otros. Este problema, puede ser especialmente importante para las empresas que están intentando entrar en el mercado y tienen una cartera de proyectos poco diversificados y una dimensión pequeña. La incapacidad de los inversores de conocer la frecuencia de éxito y los beneficios de la inversión, harán que exijan un premio mayor para prestar esta financiación, algo que llevará a una situación que es Pareto ineficiente.

MECANISMOS INSTITUCIONALES

Una vez analizados los principales problemas que genera la obtención de estos bienes, examinamos en esta sección los mecanismos usados habitualmente para resolver los citados problemas.

Licitaciones públicas para fomentar competencia

Las licitaciones públicas es una forma de imitar el funcionamiento de los mercados, aunque solo sean una aproximación al mismo. En efecto, en primer lugar, en las licitaciones el gobierno establece las características deseadas del producto y el máximo valor que pagará por el producto. Pero puede ocurrir que, en estos casos, la evaluación de costes de las empresas supere este valor, o se considere muy arriesgado licitar. En última instancia, la licitación puede quedar desierta e impedir la formación del mercado. Esto puede obligar a revisar las condiciones de la licitación y tener que lanzar una nueva, lo que supondrá un coste adicional no previsto.

En segundo lugar, cuando los costes de la producción tienen un cierto grado de incertidumbre, las empresas tenderán a ser conservadoras en su oferta para evitar la maldición del ganador (Bulow y Klemperer 2002) al entrar en pérdidas en el proyecto debido a haberlo subestimado el coste del suministro. Esto puede hacer que las ofertas que se presenten tengan un coste superior al técnicamente posible.

En tercer lugar, las empresas no actúan como si los precios estuvieran fijados, sino que establecen el precio del producto. El problema es que, si el número de empresas que licitan es pequeño, éstas pueden sentir poca presión competitiva y tender a dar un precio excesivo sobre el coste real, no aproximándose al teórico coste marginal que lo haría Pareto eficiente (9). Este problema es frecuente en defensa para el tipo de productos que hemos comentado. En efecto, solo puede existir una verdadera competencia cuando se licita el desarrollo del nuevo producto y hay más de una empresa ofertante (10), pues si el desarrollo tiene éxito solo existirá un único proveedor durante toda la vida del equipo para suministrarlo, reponerlo o proporcionar piezas de repuesto y mantenimiento. Esto coloca a la empresa en una posición de dominio que puede hacer que tenga pocos incentivos para ser competitivo y suministrar el producto al menor precio técnicamente posible (11). Sin embargo, como señala Scherer (1964, 144-149), la competencia en la licitación del desarrollo, si existe más de un posible suministrador, puede ser especialmente intensa, pues la empresa tiene un incentivo muy alto para competir, pues si es la adjudicataria, y el proyecto tiene éxito, asegurará un nicho de mercado por un plazo especialmente largo.

Mecanismos alternativos al mercado

Cuando los costes de las transacciones realizadas en el mercado son demasiados grandes, mientras que las elecciones hechas por los agentes están lejos de ser eficientes desde el punto de vista de Pareto, tiene más sentido emplear otras formas de coordinación como una estructura jerárquica o una integración vertical que reduzca los costes asociados al intercambio de bienes y servicios y permita gestionar el riesgo de forma menos costosa (12).

Esta opción es aplicable a aquellos contratos, sujetos a la liquidación o reclamación de contingencias, que son difíciles de redactar, ejecutar y hacer cumplir debido a las condiciones del entorno como incertidumbre, pocas alternativas, y racionalidad limitada de los actores (Williamson 1975, 9), un caso como hemos visto habitual en defensa. En dichos casos, existe un coste significativo de detallar relaciones complejas, definir los pagos que dependen de diversas variables y verificar que sus términos se aplican correctamente a cada situación (13). Y se puede anticipar un comportamiento oportunista y una negociación prolongada entre las partes involucradas en la transacción como cuando se requiere una contratación recurrente bajo condiciones de incertidumbre y para la que se precisa adaptaciones sucesivas para lograr un ajuste eficiente entre las partes. Debido a que las partes, buscarán ajustar los términos del contrato, cuando cambien las condiciones de contexto y estos cambios son frecuentes, el oportunismo puede ser demasiado oneroso y una organización interna puede facilitar la adaptación y evitar un constante regateo.

Una organización interna proporciona muchas ventajas. Primero, ahorra en la limitada capacidad de cálculo del ser humano (Simon 1962), algo que puede ser especialmente útil bajo un proceso de decisión adaptativo en entorno muy inciertos, complejos y con pocos proveedores alternativos. En estos programas de suministro, el árbol de toma de decisión puede ser demasiado extenso y no se puede perfilar exhaustivamente por adelantado, mientras que la estimación de las consecuencias es difícil o imposible de determinar. Cuando es muy costoso identificar futuras contingencias y especificar *ex ante* las adaptaciones apropiadas, los contratos de larga duración, se pueden sustituir por una organización interna, pues esta organización permite tratar las cuestiones conforme surgen, en vez de efectuar una planificación exhaustiva de contingencias desde el comienzo. Esto economiza en el proceso de decisión, pues la atención se restringe a los hechos que se suceden más que a todos los futuros posibles estados del mundo.

En segundo lugar, existirá una mayor sensación de ganancias conjuntas en la organización interna, al contrario que en los cálculos de ganancias privadas que se producen habitualmente en el mercado. La organización interna promueve, pues, una mayor convergencia de las expectativas, atenuando de esta forma las incertidumbres generadas cuando las partes toman decisiones independientes con respecto a las cambiantes circunstancias del entorno. Por lo tanto, las partes estarán más inclinadas a armonizar sus intereses, reconciliar diferencias o adaptarse cooperativamente, en vez de apropiarse de las ganancias a costa del resto de la organización basándose en representaciones y actuaciones oportunistas.

En tercer lugar, puesto que los desacuerdos serán inevitables bajo condiciones de incertidumbre y complejidad, la organización interna puede ser menos

proclive a las disputas y será capaz de resolverlas apelando a la autoridad o el orden, una forma especialmente eficiente de resolver diferencias desmedidas. Esto es bastante útil cuando las diferencias surgen de la incompletitud o ambigüedad del contrato interpretado por las partes a su favor, representaciones *ex post* con el mismo ánimo, o diferencias de opinión sobre el actual estado del mundo cuando no se ha estipulado la forma de verificación, en particular en un entorno caracterizado por múltiples dimensiones. Es más, un sistema de arbitraje interno será más barato que una mediación externa o la intervención judicial. En resumen, los costes de las disputas y de los litigios serán inferiores. Esto se debe a que los controles se pueden ejercitar más fácilmente dentro de la organización con el objeto de alinear comportamientos para lograr los objetivos deseados. Y cuando surjan disputas, la organización interna puede ser auditada más eficazmente para resolverlas, puesto que *ex post* el acceso a datos relevantes será superior. Esto se debe a que la jerarquía extiende los poderes legales para realizar la auditoría recortando (al menos prospectivamente) la carencia de información que se consigue de unos agentes autónomos, y a que las partes de la organización se mostrarán más colaboradoras con un auditor interno. Puesto que los incentivos internos y la maquinaria de control pueden ser mucho más extensivos y refinados que el que proporciona el mercado, las firmas serán más capaces de tener una visión más a largo plazo de las inversiones (y por lo tanto más capaces para poner en marcha una nueva planta o equipos especializados) mientras se ajustan simultáneamente a las circunstancias de una forma adaptativa y conforme éstas surgen.

En cuarto lugar, la internalización favorece también las economías del intercambio de información. Un ejemplo típico es cuando una tecnología cambiante plantea problemas que exigen un rediseño del producto. Además, las partes pueden desarrollar códigos de conducta eficientes que regulen su cooperación, los cuales serán usados con más confianza que en el marco del mercado.

Por último, los derechos de propiedad sobre el producto pueden no estar bien definidos y la contabilización de los costes y beneficios de la transacción pueden ser difíciles de identificar y medir. En este caso, la organización interna puede evitar su medición y diluir posibles desacuerdos y disputas. Este puede ser el caso, por ejemplo, de la determinación del precio del producto que la firma reclame al comprador cuando su valor se deriva de las inversiones del pasado que han generado un conocimiento previo, así como los esfuerzos del contrato, un problema que suele ser también recurrente dentro de la cadena de suministro.

La regulación del mercado como método de internalización

Cuando la competencia desaparece en defensa y se pueden producir una posición de dominio en la que el suministrador se extralimite, el empleo de un mecanismo coercitivo, como hemos señalado, puede ser apropiado para resolver los múltiples problemas asociados al suministro. Por ello, es habitual que se exista una regulación del mercado bastante exhaustiva a través de la ley y de reglamentos (Ley de Contratos del Sector Público), así como un contrato, que obligue a la empresa al cumplimiento de una serie de cláusulas tan extensa que se aproxima a una internalización. Así, entre ellas, pueden figurar reglas para medir el esfuerzo y los gastos incurridos, establecer el margen de beneficio, elaborar los informes de progreso y cumplimiento, realizar las pruebas y evaluaciones, autorizar y colaborar en la realización de posibles auditorias, etc. Aunque esta regulación supondrá costes de transacción para las partes, permite evitar abusos y desviaciones flagrantes sobre lo acordado inicialmente por las partes.

El problema de la duración de los acuerdos

En un marco de incertidumbre como el que tiene las adquisiciones a futuro, uno de los problemas más importantes es la gestión del riesgo, siendo la determinación de la duración del acuerdo una de las decisiones clave en su gestión.

Las organizaciones siempre buscan este tipo de acuerdos cuando generan beneficios que superan el coste de su estructura de gobierno o gestión. En este sentido, la extinción del contrato supone una oportunidad para adaptarlo a las nuevas circunstancias, pero también una ocasión para negociar de forma oportunista. Por lo tanto, las partes pueden preferir diferir y acumular adaptaciones operando bajo condiciones ineficientes o hacer contratos cortos que facilitarán una toma de decisión secuencial y adaptativa, pero que conllevará un mayor coste para consensuarlos. Esta última opción puede preferirse bajo condiciones de gran incertidumbre, aunque, cuando se requieren inversiones, el contratado pedirá algún tipo de premio para evitar la contingencia de que se cancele el proyecto. Esto es así porque estos acuerdos crean dependencias bilaterales, debido a la especificidad de los activos que necesitarán el apoyo de cláusulas de salvaguarda (Williamson, 1993; Stoneman 1987, 169). Esta forma de proceder es la que habitualmente se realiza en defensa y explica por qué los programas se dividen en fases que se contratan independientemente como la fase de análisis y definición del concepto, la de maduración de tecnologías y mitigación de riesgos, la de ingeniería y desarrollo, la de producción o la de despliegue.

Pero un contrato de larga duración, plantea también problemas importantes. El primero está relacionado con la dificultad de hacer previsiones. Cuanto mayor sea el periodo de contratación para el suministro del bien o servicio, lo menos posible, o de hecho lo menos deseable es para el comprador especificar, en gran detalle, lo que se espera que haga la otra parte. En este caso, la mayoría de los detalles se fijarán más tarde, tras la firma el contrato (Coase 1937). Esta

opción, no obstante, tiene también su riesgo cuando los mercados laborales y de capital se muestran especialmente rígidos y la composición del equipo del proyecto se ha dimensionado incorrectamente.

El segundo está relacionado con un suministro eficiente cuando las inversiones en activos de propósito particular tendrán una larga vida. Las consideraciones de inversión óptima favorecen la adjudicación de un contrato a largo plazo para que el suministrador amortice con confianza su inversión (Williamson, 1971). Este caso ocurre con facilidad en defensa. Por ejemplo, las inversiones para sostener la operación y el mantenimiento de un producto pueden requerir la firma de un contrato a largo plazo donde se fije el número de unidades a comprar y mantener. Sin embargo, en este caso, los gobiernos pueden ser renuentes a firmar estos contratos puesto que no desean comprometer con esta carga a futuros gobiernos que pueden tener incluso una visión muy diferente si surgen después de unas elecciones parlamentarias. La incapacidad de comprometerse el gobierno, hará que la industria sea incapaz de optimizar las inversiones realizadas en un determinado programa de obtención.

Soluciones para la relación principal-agente

Las transacciones en defensa relacionadas con el desarrollo y la producción de un nuevo producto se caracterizan, como se ha señalado, por ser de tipo principal-agente. En estas transacciones el comportamiento del agente tiene una gran influencia sobre el resultado final. Esta relación no es Pareto-eficiente fundamentalmente por dos cuestiones. La primera es la asimetría informativa ya comentada anteriormente. La segunda es el riesgo moral. Como la primera ya se ha tratado anteriormente, vamos a analizar aquí los problemas relacionados con el riesgo moral y los mecanismos que pueden solventar este problema.

Este riesgo surge porque las acciones del agente no son observables con un coste bajo. Una vez que el principal está bloqueado en una relación comercial, se hace vulnerable al comportamiento azaroso y oportunista de la otra. En estas circunstancias el agente puede reducir la calidad y la cantidad de trabajo dedicado al principal, siendo negligente y no prestando la debida atención al cumplimiento de sus obligaciones. Este comportamiento puede causar vulneraciones del contrato que puede ser onerosas para el principal, como retardos en la entrega, bajas prestaciones o costes suplementarios. El problema es que el fallo del agente en cumplir el contrato puede deberse al resultado de sus decisiones -como por ejemplo falta de cuidado- o de contingencias de las que no es responsable. Este problema se puede exacerbar porque: el esfuerzo verdadero y los costes incurridos por el agente son difíciles de medir -como por ejemplo actividades intelectuales, esfuerzos procedentes de un repositorio de recursos o procesos de producción complejos-; la calidad es difícil de medir y hacer cumplir; no existen suministradores alternativos, o la empresa tiene razones para creer que será rescatada en caso de suspensión de pagos, debido a su carácter estratégico en la cadena de valor de la defensa nacional.

Existen varias soluciones para este problema. Una primera solución es una vigilancia próxima para verificar que el agente cumple con sus obligaciones. El problema es que esta vigilancia puede ser costosa y el principal puede tener dificultades para acceder a la información que el agente posee privadamente (14). Aunque esto tendrá un coste, pondrá de relieve y ayudará a evitar las distorsiones e ineficiencias causadas por un posible mal comportamiento del agente. No obstante, el agente puede resistir esta mayor presión del principal cuando sabe que no hay otro agente que pueda realizar esta función, como cuando se han hecho inversiones específicas que son una barrera importante (15) para que otros agentes pueden contratarse, las cuales han sido financiadas en parte por el principal y que, inevitablemente, se perderán si se cambia de agente. Esto explica, por ejemplo, las pocas ocasiones en las que los Ministerios de Defensa cambian de suministrador, algo que solo se hace una vez finalizado el contrato. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que un excesivo control, como señala Williamson (1993), puede ser disfuncional y que, aunque el contrato contemple sanciones en caso de incumplimiento, éstas tienen un límite cuando el agente incurre en gastos excesivos y pérdidas que no le son directamente atribuibles.

La segunda solución es proporcionar incentivos al agente para que se comporte como se espera. Esto supone otorgarle un premio si cumple con el contrato, algo que requiere una menor vigilancia durante la ejecución del contrato, lo que explica que esta opción sea relativamente popular. Se pueden dar diversos tipos de premio. El primero es que cuando el agente soporte el riesgo, solo aceptará un contrato a precio fijo para proporcionar un resultado específico de incierto coste tras recibir un premio adicional por el riesgo asumido. El segundo es que el principal pague los sobrecostes que genere el servicio prestado, cuando considere que el premio exigido es excesivo y que está en condiciones de asumir el mismo dicho riesgo. Este es el tipo de contrato conocido en el mundo anglosajón como *cost-plus* (Williamson 1971, 117). Este método es apropiado pues reduce el riesgo del agente, pero tiene el inconveniente que de esta forma se recortan los incentivos del suministrador de entregar el producto al menor coste (Williamson 1975, 242). El problema es que la empresa tendrá incentivos para incurrir en costes excesivos que pueden ser difíciles de detectar y medir (Rogerson 1992). Esto puede dar lugar a que el agente actúe de forma laxa y se produzca un sobrecoste innecesario. Por ejemplo, el suministrador puede reasignar sus activos de forma que favorezca otros trabajos para desventaja del contratista *cost-plus* (Williamson 1967). El tercero es firmar un contrato en el que las ganancias y beneficios se repartan entre las partes, conocido en inglés como *cost-plus-incentive-fee*. Con este método se establece una regla por la que, si se logran los obje-

tivos con un esfuerzo inferior al esperado, los ahorros conseguidos se reparten entre el principal y el agente. Asociado a esto puede haber una cláusula que sancione al agente si gasta más recursos de los fijados en el contrato teniendo que financiar con sus propios fondos parte del sobrecoste ocasionado. El problema es que es difícil de determinar el precio de referencia con objetividad, lo que puede reducir el incentivo del agente para ser eficiente. El cuarto es renovar el contrato de suministro, en contratos recurrentes, cuando este finalice si el agente ha proporcionado la calidad esperada, no renovándolo en caso contrario. Es decir, si el agente tiene una buena reputación en el cumplimiento del contrato en el pasado, las probabilidades de ser elegido para la siguiente compra serán altas (16). No obstante, como señala Bowles, Foley and Halliday (2017, 407), el equilibrio de este tipo de contratos no es Pareto-eficiente.

La contratación de seguros

El problema de adquirir bienes sin riesgo o incertidumbre se puede resolver si los compradores, adversos al riesgo, pueden contratar un seguro con términos actuarialmente justos de forma que, independientemente de contingencias, la utilidad recibida permanezca inalterada. Con este mercado de contratos contingentes, se puede alcanzar un equilibrio competitivo bajo las mismas hipótesis generales que con la ausencia de incertidumbre (Arrow 1969, 507). Arrow señala que, si existen mercados adecuados para soportar el riesgo, la incertidumbre se podría eliminar y la demanda aumentaría.

Pero, esto puede que no sea factible debido a que las probabilidades de algunas contingencias y de su coste (o precio) son desconocidas y no se pueden medir con precisión. Esto se debe a que no se puede generar de forma fiable el árbol completo de decisión que cubre todas las eventualidades y contingencias. Cuando las incertidumbres del entorno son tan relevantes y tan difíciles de prever y evaluar su riesgo, de forma que se tengan datos estadísticos sobre valores promedio y desviaciones, los contratos de seguros no se pueden acordar. Esto puede impedir la creación de un sistema de mercados futuros contingentes o condicionales (Williamson 1975, 24). En resumen, cuando los agentes están inseguros sobre los beneficios del comercio, no se realizarán transacciones comerciales en el mercado actual.

La financiación estatal de la I+D

Cuando el mercado de capitales falla porque se desconoce los retornos que tendrá la inversión en un nuevo producto, puede ocurrir, como se ha comentado anteriormente, que el mercado sea incapaz de proporcionar financiación a un coste razonable para los nuevos programas de adquisición debido a la elevada aleatoriedad de los retornos. En estos casos puede ser necesario la intervención del Estado proporcionando ayudas (Arrow 1962).

Estas ayudas se pueden manifestar por ejemplo en forma de créditos blandos para actividades de I+D en áreas que sean de interés para la defensa. Aquí el problema puede ser la dificultad de determinar el volumen del crédito y el tipo de interés a conceder a las empresas, dado que se desconoce los retornos finales de la inversión, por lo que puede darse tanto un exceso como un defecto de apoyo. Esto puede complicar considerablemente una gestión eficiente de estas ayudas y favorecer decisiones discrecionales que *ex post* se muestren inapropiadas.

VALORACIÓN E IMPLICACIONES PRÁCTICAS

La mayoría de los bienes de defensa que resultan claves en las operaciones militares están fuera de la envolvente de los productos existentes en el mercado, se realizan a medida de las necesidades del cliente y requieren de una fase de investigación y de desarrollo de mayor o menor dimensión. La elevada incertidumbre de estos desarrollos hace muy difícil la formación de un mercado en el que se pueda acordar su suministro dentro del precio y la calidad esperada de los mismos.

En este contexto, la información sobre el precio del producto, las preferencias del comprador y las capacidades productivas del vendedor son insuficientes para alcanzar soluciones, si no óptimas, al menos razonablemente satisfactorias. En otras palabras, la existencia de riesgo e incertidumbre en combinación con la búsqueda de objetivos privados de los agentes, puede conducir a situaciones en las que se acabe lejos de alcanzar el máximo bienestar social. En otras palabras, la falta de este mercado, o los fallos que se producen en el mismo requieren del empleo de mecanismos institucionales complementarios para su resolución.

La solución para lograr una mayor eficiencia depende de la forma en la que interactúen los agentes, en particular de la estructura de información subyacente (Bowles, Foley and Halliday 2017, 54). Es decir, quién conoce qué, cuándo, y si la información se puede usar para hacer cumplir los contratos, los reglamentos y las leyes; las creencias, preferencias y restricciones de los agentes; las relaciones de causa y efecto que gobiernan la transformación de acciones en resultados; el tipo de interacciones episódicas o recurrentes, o el número de agentes involucrados. Las normas éticas, los códigos de conducta y otras convenciones que gobiernan las interacciones pueden prevenir, en el peor de los casos, comportamientos que resulten infructuosos para todos. Aunque ciertamente, estas reglas raramente eliminarán completamente el problema.

Mientras que las intervenciones destinadas a lograr una mejor coordinación de los agentes suelen ser beneficiosas y corregir algunos problemas, también pueden también fallar y generar otros por razones muy diversas. Su diseño es complicado ya que los que toman la decisión pueden carecer de informa-

ción precisa de cómo se comportan los productores y consumidores de los bienes de la defensa. Además, las autoridades solo rinden cuentas débilmente a los ciudadanos y sus acciones reflejan preferencias no sujetas a una contratación completa. En tercer lugar, las presiones políticas destinadas a obtener rentas pueden determinar la agenda de las votaciones, basada en la regla de la mayoría, que tienen una menor granularidad que las preferencias del ciudadano. En cuarto lugar, la evaluación de las intervenciones solo se puede hacer comparándolas con escenarios potenciales cuyo comportamiento no se puede prever con fiabilidad. Por último, estas intervenciones generan costes de transacción relacionadas con el establecimiento de normas y reglamentos, así como mecanismos de monitorización y control.

En resumen, la obtención de bienes clave de la defensa requiere de instituciones y mecanismos de coordinación que permitan a los agentes actuar de forma que se puedan obtener dichos bienes de una forma eficaz y eficiente. Desarrollar e implantar esas instituciones y organizaciones de forma que los agentes tengan los incentivos apropiados para alcanzar el éxito es una actividad que no resulta sencilla y la complejidad de las organizaciones de defensa para adquirir estos medios.

CONCLUSIONES

La principal conclusión de este trabajo son las dificultades y limitaciones inherentes del mercado donde se realiza la compra «a futuro» de los bienes de defensa, lo que afecta sensiblemente al coste, esfuerzo y estructuras de coordinación necesarias para su obtención en comparación con los bienes y productos de defensa que están disponibles en el mercado. Se trata de un problema general que afecta a todas las Estados. Además, se ha podido ver las diferentes soluciones para atenuar sus efectos y mejorar la eficiencia en la obtención de estos medios.

Estas soluciones ciertamente aportan ventajas, pero también tienen inconvenientes que hay que considerar al elegir e implantar la que se considere más apropiada. Esto se debe fundamentalmente a la información imperfecta que se tiene para una evaluación correcta. En cualquier caso, se ha mostrado claramente la imposibilidad de desarrollar medidas que resuelvan de forma definitiva los problemas de este tipo de adquisiciones. En este contexto, algunas intervenciones solo nos permiten acercarnos a lo que podría ser una solución que este próxima a lo que se puede considerar Pareto-eficiente.

En general, se puede decir que cuanto menor incertidumbre, la solución del mercado es la más apropiada y posiblemente la más eficiente. Por el contrario, cuando la incertidumbre es alta, una estructura organizativa próxima a la jerarquía suele ofrecer una mayor flexibilidad para ajustarse y resolver las múltiples contingencias que se producirán durante el suministro. No obstante, esta opción requiere de una coordinación importante que supondrá un sobrecoste significativo sobre este tipo de adquisiciones que deben soportar y compartir las partes involucradas.

Aunque una intervención mal diseñada puede conducir a resultados inferiores a los que el mercado o la firma podrían ofrecer, tampoco hay razones para pensar que ciertas regulaciones administrativas no permitan mejorar la eficiencia (Coase 1960). Es decir, los costes y beneficios de las intervenciones, instituciones o disposiciones sociales (bien sea el mercado, la integración de actividades productivas, reglamentos no relacionados directamente con el mercado, u otras estructuras de gobierno) deben ser cuidadosamente evaluadas antes de su implantación. Además, su evolución requiere una vigilancia permanentemente para comprobar si se logran los objetivos deseados y la reacción de los agentes a las regulaciones implantadas no contrarresta las intenciones y objetivos buscados.

NOTAS

[1] Este artículo no examina el problema de una asignación óptima de los recursos nacionales aplicados a la defensa, una cuestión analizada en otros trabajos como por ejemplo Hitch y McKean (1960) o Enthoven y Smith (1971).

[2] Así, por ejemplo, el producto o el suministrador puede estar certificado sobre la calidad que ofrece, o el comprador tiene referencias fiables sobre la reputación de la empresa, o el comprador conoce el producto al haberlo adquirido anteriormente.

[3] En este artículo asumimos que las preferencias del Ministerio de Defensa se corresponden con las necesidades nacionales de seguridad, no estando su decisión contaminada por las preferencias individuales de los gestores y encargados de tomar la decisión.

[4] El primer Teorema Fundamental de la economía del bienestar (Arrow y Debreu 1954), establece las condiciones teóricas que se deben cumplir para que un suministro de bienes sea Pareto-eficiente, es decir, no se puede mejorar el bienestar de nadie sin empeorar el de algún otro. Se trata de una formulación rigurosa del principio de la «mano invisible» de Adam Smith que conduce a resultados socialmente deseables. Aunque estas condiciones son muy restrictivas, otros autores como Smale (1976) y Foley (1994) han demostrado que, bajo condiciones más débiles y más próximas a la realidad, los mercados convergen a un equilibrio cuyo resultado se aproxima a ser Pareto-eficiente.

[5] Esto es particularmente cierto en los desarrollos de defensa donde la incertidumbre es particularmente elevada, en particular cuando se tienen que descubrir o mejorar las tecnologías para suministrar el producto. Puesto que las prestaciones del producto dependen del funcionamiento combinado de sus diferentes subsistemas y componentes, puede ocurrir con facilidad que las prestaciones deseadas se incumplan y

se requieren múltiples cambios sobre la arquitecturas y elementos del sistema para conseguirlo. Sobre esta cuestión ver por ejemplo (Martí 2015).

[6] El oportunismo se puede definir como el deseo de aumentar cuanto sea posible las ganancias comunes de una transacción para uno mismo (Arrow 1969, 506). Un mutuo oportunismo de las partes puede conducir a resultados que ambas abominen frente a otras alternativas factibles. El oportunismo puede crear un marco que favorezca su opción preferida. Sobre este tema ver Twersky y Kahnemann (1981).

[7] Esto explica el fallo de muchos programas internaciones de defensa como el «NATO Frigate Replacement of 90s» (NFR-90), la salida de Italia del programa A-400M, o el abandono del Reino Unido del Programa MRAV o Fragata Común de Nueva Generación (CNGF). Un estudio empírico de estos programas europeos de colaboración se puede encontrar en Braddon y Hartley (2013).

[8] Así, por ejemplo, se estima que el carro de combate Leopard tiene alrededor de unos 1.500 proveedores (EC 2013, 54).

[9] Según Bowles (2004, 485) la competencia entre empresas convierte el problema de establecer el precio en un dilema del prisionero, en el que la opción de los competidores de sobrevalorar el producto es rechazada a favor de ganar la licitación mediante el precio que sea el más bajo posible.

[10] Nótese que esta opción muchas veces es inviable, pues se necesitan activos muy específicos para desarrollar un nuevo producto, lo que crea importantes barreras para entrar en el sector y reduce significativamente el número de licitadores.

[11] Sobre esta cuestión ver por ejemplo Leibenstein (1966).

[12] Existen diferentes formas de acuerdos al margen del mercado. Por ejemplo, el gobierno puede adjudicar directamente un contrato una empresa para realizar un suministro y. tener una participación en las empresas y voz en su Consejo de Administración. Las empresas pueden crear un consorcio para el suministro de un sistema, creando para ello una estructura de gobierno, o pueden fusionarse o adquirir otras firmas. Además, las empresas pueden firmar acuerdos a largo plazo entre los miembros clave de la cadena de suministro.

[13] Esto es porque las partes tienen incentivos para especificar con precisión las contingencias que pueden crear oportunidades potenciales para renegar del contrato de forma lucrativa. Su número puede aumentar con la complejidad y la incertidumbre del acuerdo de negocio.

[14] Esto explica por qué, se establecen en el contrato clausulas sobre los informes de progreso, aunque también esta información es falsificable.

[15] La principal barrera para la entrada son economías de escala en combinación con compromisos irreversibles de capital.

[16] Este método evita comportamientos oportunistas, pues la empresa preferirá habitualmente tener una línea de negocio que le genere ingresos periódicos que los beneficios extraordinarios de un contrato único debido a un menor esfuerzo, pero que en última instancia será mal valorado por el cliente.

REFERENCIAS

Akerlof, G. A. 1970. «The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism.» *Quarterly Journal of Economics* 84 (3): 488–500. https://doi.org/10.2307/1879431

Arrow, K. J. and G. Debreu 1954. «Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy». *Econometrica* 22:3, pp. 265-290.

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. 1969. «The Organization of Economic Activity: Issues pertaining to the choice of market versus nonmarket allocation in the Analysis and Evaluation of public expenditures: The PPB system.» Joint Economic Committee, 91st Congress, 1st Sess. Vol. 1. Washington, D.C.: Government Printing Office.

Braddon, D. and K. Hartley. 2013. «*More for Less? Exploring the Economic Dimensions of Multilateral Collaboration in Military Aerospace Projects.*» Journal of Defence Studies & Resource Management, 2:2. https://doi.org/10.4174/2324-9315.1000110

Bowles, S. 2004. *Microeconomics: Behavior, Institutions and Evolution*. Princeton University Press.

Bowles, S., D. Foley and S. Halliday. 2017. *Microeconomics: Competition, Conflict and Coordination* (provisional text under revision).

Bulow, J. and P. Klemperer. 2002. «Prices and the Winner's Curse.» *The RAND Journal of Economics* 33 (1): 1-21.

Coase, Ronald (1937). «The Nature of the Firm». *Economica.* Blackwell Publishing. 4 (16): 386–405. doi:10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x

Coase, R. N. 1960. «The Problem of Social Cost.» *Journal of Law and Economics* 3: 1–44. https://doi.org/10.1086/466560

Enthoven, A.C. and K. V. Smith. 1971. *How Much Is Enough? Shaping the Defense Program, 1961-1969*. The Rand Corporation. Santa Mónica (CA).

European Commission. 2013. *A new deal for European defence. Towards a more competitive and efficient defence and security sector.* Bruselas.

Foley, Duncan. 1994. «A Statistical Equilibrium Theory of Markets.» *Journal of Economic Theory*, 62:2, pp. 321–45.

Hitch, C. J. and R. N. McKean. 1960. *The Economics of Defence in the Nuclear Age.* Harvard University Press. Cambridge (MA).

Leibenstein, H. 1966. «Allocative Efficiency vs. X-Efficiency.» *American Economic Review* 56 (3): 392–415.

Martí, C. 2015. «A survey of performance issues in defence innovation.» *Defence and Peace Economics*, https://doi.org/10.1080/10242694.2015.1072377

Rogerson, W. P. 1992. «Overhead Allocation and Incentives for Cost Minimization in Defence Procurement». *The Accounting Review* 67 (4): 671-690.

Scherer, F. M. and M. J. Peck. 1964. *The Weapons Acquisition Process: Economic Incentives*. Harvard Business School Division of Research.

Simon, H. 1992. *Models of Bounded Rationality, Vols. 1 and 2*. The MIT Press.

Smale, S. 1976. «Exchange Processes with Price Adjustment.» *Journal of Mathematical Economics*, 3, pp. 211–26.

Stiglitz, J. E. 1991. «The Invisible Hand and Modern Welfare Economics.» *National Bureau of Economic Research*. Working Paper No. 3641. Cambridge, MA.

Stoneman, P. 1987. *The economic analysis of technology policy*. Clarendon Press. Oxford.

Tversky, A. and D. Kahnemann. 1981. «*The Framing of Decisions and the Psychology of Choice.*» Science 211: 453-458.

Williamson, O. E. 1967. «Hierarchical Control and Optimum Firm Size.» *The Journal of Political Economy* 75: 2.

Williamson, O. E. 1971. «The Vertical Integration of Production: Market Failure Considerations.» *The American Economic Review* 61: 2, pp. 112-123.

Williamson, O. E. 1975. *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications. A Study in the Economics of Internal Organization*. The Free Press. A Division of Macmillan Publishing Co., Inc. New York.

Williamson, O. E. 1993. «Calculativeness, Trust and Economic Organization.» *The Journal of Law and Economics* 2 (1) Part 2, pp. 453-486. https://doi.org/10.1086/467284

PROTECCION DEL CONOCIMIENTO Y DE TECNOLOGÍA CON UTILIDAD EN DEFENSA

SILVIA VICENTE OLIVA
Centro Universitario de la Defensa
Academia General Militar

Las organizaciones del sector de la Defensa que realizan Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i) pueden proteger el conocimiento y las tecnologías que desarrollan mediante diferentes mecanismos. Uno de ellos es la obtención de un título de propiedad temporal y geográfico, designando los países del Tratado Internacional de Patentes en los que solicitan su validez, lo que se conoce como una patente.

Algunas entidades -dada su actividad y las prácticas de gestión establecidas en su sector-, tienen menos interés en patentar aunque para otras suponen una inversión en activos relevante para su estrategia tecnológica. Desde un punto de vista estratégico, la gestión del conocimiento es consistente con el objetivo de I+D+i basándose en una base suficientemente amplia o en la necesidad de desarrollar tecnologías propias, comprar o desarrollar en colaboración con otros (Guillou et al. 2009).

En general, el sector de la Defensa no es especialmente propenso a proteger su conocimiento mediante patentes (Bellais y Guichard 2006; Ayerbe et al. 2014), pero existen otros mecanismos para ello como los acuerdos de secreto (conocidos como acuerdos de know-how habitualmente). De cualquier modo, no disponer de patentes registradas puede actuar como freno cuando son tecnologías duales y se quieren ofrecer al mercado civil. Y aun con todo, el sector español de tecnologías de defensa se considera innovador y patenta. Así, en el año 2004 el 34,3% de las empresas del sector solicitaron patentes, frente al 8,2% del conjunto de las empresas españolas con actividades de innovación (Instituto Superior de Estudios Empresariales 2008).

Las características estructurales del sector de seguridad y defensa favorecen que el conocimiento generado se mantenga sin salir de la organización que lo alumbró. La baja temporalidad del personal y alto tiempo permanencia media en la empresa, el pequeño tamaño de estas empresas y alto fraccionamiento del tejido productivo, ayudan a conformar y continuar con prácticas de gestión informales sin mecanismos articulados para recoger, guardar y proteger el conocimiento propio en muchos sectores como aeronáutica y defensa (Alfonso-Gil y Talbot 2007). En estas condiciones estructurales, el conocimiento tecnológico difícilmente se codifica para el acceso presente o futuro. Al plasmarlo en una nueva patente, podría estar disponible en nuevos productos o licenciado externamente (Molas-Gallart 1997).

Si el conocimiento tecnológico permanece inherente a las prácticas de gestión o solo en el saber-hacer de las personas que lo generan, es decir, no se codifica entonces no se puede poner al servicio de la organización. Y ello dificulta también el desarrollo de procesos estratégicos. Puede ser de ayuda cuando se trata de proteger la información más valiosa para las entidades, sin embargo no permite configurar nuevas capacidades ni valorizar las invenciones buscando rentabilidad a los activos intangibles. Esto es, si se tiene un conocimiento sobre una tecnología que no se utiliza porque estratégicamente no es el momento o, sencillamente, se ha desestimado, tampoco se habilitarán mecanismos en este tipo de empresas para poderlo transferir a otras entidades externas.

En cualquier caso, medir el valor de una habilidad, un conocimiento o una tecnología que no se han desarrollado aún, es imposible. Pero establecer mecanismos para hacerlo es el primer paso para mantener una estrategia organizativa que confronte los retos del presente, independientemente del tamaño de la organización o su sector. Más aún cuanto más valiosa se considere una invención, que más convendrá desarrollar modos de protección efectiva: registro como una patente o un modelo de utilidad, un acuerdo de secreto en función de su naturaleza y fines, u otros.

La confidencialidad con la que se opera en el sector de defensa, ha sido regulada en algunos aspectos fundamentales. Así, en la Ley 24/2011, de 1 de agosto, de contratos del sector público en los ámbitos de la Defensa y de la Seguridad incluyó en el ordenamiento jurídico español las indicaciones de la Directiva 2009/81/CE reconociendo la seguridad de la información que deben mantener los licitadores garantizando el suministro y normas que faciliten la flexibilidad en los procedimientos de contratación (CESEDEN 2015).

En la Ley de Patentes (Ley 24/2015, de 24 de julio) se recoge un título por el que algunas invenciones se pueden declarar secretas para favorecer la protección de tecnología por motivos estratégicos como país. En los artículos desde el 111 hasta el 115, incluido, se detallan las invenciones sujetas a régimen de secreto, tramitación, el mantenimiento del deber de secreto, anualidades y compensaciones de los titulares, así como las solicitudes fuera de España de este tipo de invenciones. Las invenciones recogidas en las patentes secretas y aquellas que no se registran y que permanecen como acuerdos de secreto, obviamente no se pueden analizar aunque existen dentro de las organizaciones que las han generado y pueden utilizarse, tanto por indicaciones del Ministerio de Defensa, como por sus dueños (al menos parcialmente).

Este artículo presenta la situación actual de las tecnologías que se registran como patentes en España mediante un análisis bibliométrico por categorías, así como otro de índole relacional. La relación que existe con otras tecnologías consideradas de uso dual del ámbito de la electrónica, los materiales, etc. permite realizar un análisis cruzado describiendo las que tienen una tendencia de crecimiento mayor y posible desarrollo futuro, en el ámbito de defensa y en el civil.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS INVENCIONES

Los análisis de patentes permiten ofrecer una visión distinta sobre los avances en la innovación, ya que hacen énfasis en la tecnología más que en la ciencia (Smith y Katz 2004). Además, estos proporcionan una serie de ventajas añadidas (Griliches 1990): contienen información relativa a todas las entidades que innovan, está accesibles en un catálogo actualizado que se renueva –y permiten el acceso a la información histórica-, y se encuentra estandarizada.

Los datos estadísticos que se utilizan en este tipo de investigaciones pueden ser el número de patentes, su año de solicitud, oficina del país en el que se registra, solicitante de la misma y código de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP). A partir de estos datos se pueden realizar diferentes tipos de análisis desde los meramente descriptivos, hasta los que utilizan índices para poder describir trayectorias tecnológicas. Por ejemplo el estudio de Thorleuchter y Van den Poel (2011), utiliza taxonomías de la Agencia Europea de Defensa (EDA, en sus siglas en inglés).

La CIP se utiliza desde el año 1975 en virtud del Arreglo de Estrasburgo de 1971. Divide la tecnología en ocho secciones que, a su vez, se concretan en subdivisiones que conforman un sistema jerárquico. Todos los documentos que se tramitan en oficinas de patentes utilizan estos códigos formados por caracteres del alfabeto latino y números arábigos (Oficina Española de Patentes y Marcas 2018). La Oficina Mundial de la Propiedad Industrial (OMPI) publica dos versiones, en francés e inglés, y algunas Oficinas Nacionales como la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) la traducen, pudiendo consultarse las ediciones vía web (1). Para realizar búsquedas por categorías estos códigos son imprescindibles, aunque para el sector que nos ocupa presenta limitaciones en este aspecto que se detallan a continuación.

Generalidades

Cuando se hace una búsqueda internacional del término «militar» en versión multiidioma (inglés y español) en el buscador de la World Intellectual Property Organization (WIPO), puede observarse las diferencias de los registros en términos de representatividad. En todas las categorías de la CIP salvo en textiles y papel (epígrafe D) y construcciones fijas (epígrafe E) hay invenciones relacionadas con este término. En la tabla 1 se presentan las diferencias entre cada uno de ellos, así como el peso específico de cada elemento de la clasificación.

Un 17,35% de los documentos internacionales tienen como CIP principal la categoría G06F, que corresponde al tratamiento de datos digitales eléctricos (puede encontrarse este término en alguna parte del

TABLA 1
NÚMERO Y PORCENTAJE DE PATENTES CON EL TÉRMINO «MILITAR» EN INGLÉS Y ESPAÑOL EN UNA BÚSQUEDA MUNDIAL (2008-2018)

CIP	«MILITARY»	%	«MILITAR»	%
A01N	1.660	1,37%	147	7,74%
A61B	7.172	5,91%	70	3,68%
A61K	13.870	11,42%	293	15,42%
B64C	6.211	5,11%	113	5,95%
B64D	5.496	4,53%	127	6,68%
C12N	6.002	4,94%	127	6,68%
F41A	4.079	3,36%	123	6,47%
F41H	5.842	4,81%	230	12,11%
F42B	4.562	3,76%	130	6,84%
G01N	9.097	7,49%	82	4,32%
G01S	9.576	7,89%	133	7,00%
G06F	21.067	17,35%	129	6,79%
G06Q	7.084	5,83%	26	1,37%
H04B	7.755	6,39%	92	4,84%
H04L	11.965	9,85%	78	4,11%
TOTAL	121.438	100,00%	1.900	100,00%

Fuente: WIPO y elaboración propia

documento de solicitud de patente), mientras que en español su peso en los títulos registrados es solamente del 0,11%. En el caso de utilizar la búsqueda con lenguaje español, la mayor representatividad se alcanza en la categoría F41H sobre blindaje; torretas acorazadas; vehículos blindados o armados; medios de ataque o de defensa, por ejemplo de enmascaramiento en general, con un 12,11% de las patentes registradas; en inglés, el número de títulos en esta categoría representan solamente el 4,81% del total (ver Anexo).

Complejidad de análisis de tecnologías y su uso dual

Dentro de las categorías de bienes que tienen usos inequívocamente militares (en la CIP) se encuentran algunas invenciones registradas en España los últimos años, por ejemplo en el epígrafe F41 dedicado a las armas. Sin embargo, existen muchas otras tecnologías que pueden incorporarse en otros bienes y servicios que se podrían utilizar con fines de seguridad y defensa que son registrados en otros epígrafes. Por ello, no es posible analizar todas las invenciones registradas para tecnologías duales.

Existen estudios en los que se utiliza el análisis de patentes como un indicador de tendencias que indican los desarrollos futuros (ver ejemplo, Burmaoglu y Saritas 2017) y que sirve de apoyo inicial a las búsquedas efectuadas para España en este caso. Así, las búsquedas de términos utilizadas por estos autores, permite realizar análisis en relación del número de patentes que corresponden a cada tecnología que se seleccionó en su investigación:

«Track and surveillance system» OR «Military communication system» OR «Command and control systems» OR «Industry application» OR «Global position system» OR GPS OR «Detection system» OR «Marine vehicles» OR «Weapon systems» OR «Night vision systems» OR «Unmanned aerial vehicle» OR «Defense missile and guidance system» OR «Rescue and disaster operation technologies» OR «All-terrain vehicle» OR «Explosion devices» OR «Small arm» OR «Composite material» OR «Electric/hybrid vehicle» OR «Biological warfare agent» OR «Military tank» OR «Laser system» OR «Chemical warfare agent» OR «Space vehicle» OR «Target locator» OR «Unmanned ground vehicle» OR «Military helicopter» OR «Flight simulator» OR «Grenade launcher» OR «Improvise explosive device» (Cadena de búsqueda 1)

Con estos criterios de búsqueda en todos los documentos de todas las oficinas (búsqueda mundial a fecha 1 de noviembre de 2018), se recuperaron 2.508.064 documentos y, atendiendo a su CIP primaria, se obtiene un total de 1.292.500 documentos. La dificultad de estos análisis al referirse a tecnologías con utilidad en defensa se ejemplifica bien a partir de esta búsqueda (gráficos 1 y 2).

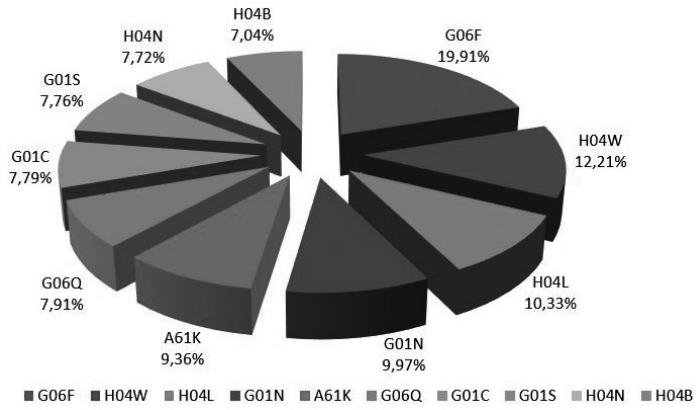
La categoría CIP G06F -en la que se encuentran el 19,91% de los documentos- tiene un descriptor en su versión 2018.01 de «Tratamiento de datos digitales eléctricos» pero si la analizamos por separado se pueden encontrar invenciones relacionadas como simuladores de vuelo, GPS, sistemas de armas, localizador de objetivos, identificación de blancos y vehículos de tierra no tripulados. Las siguientes con mayor representatividad corresponden a H04W «Redes de comunicación inalámbricas» y H04L «Transmisión de información digital», con un 12,21% y 10,33% de participación. Pero podrían encontrarse muchos más usos estrictamente civiles a estas tecnologías.

De todos estos títulos, solamente 5.144 están registrados en la Oficina Española de Patentes y Marcas y 158 tienen extensión internacional mediante el Tratado de Cooperación Internacional (conocido por sus siglas en inglés PCT, de Patent Cooperation Treaty). Y la representatividad de cada tecnología cambia, siendo la G01S «Localización de la dirección por radio» la que ostenta un 17,94% del total, seguida de la categoría H04W –igual que en la internacional y con un peso relativo similar-, y finalmente la G08G «Sistemas de control de tráfico» con un 11, 74%.

Diferencias en el análisis por diferencias de idioma

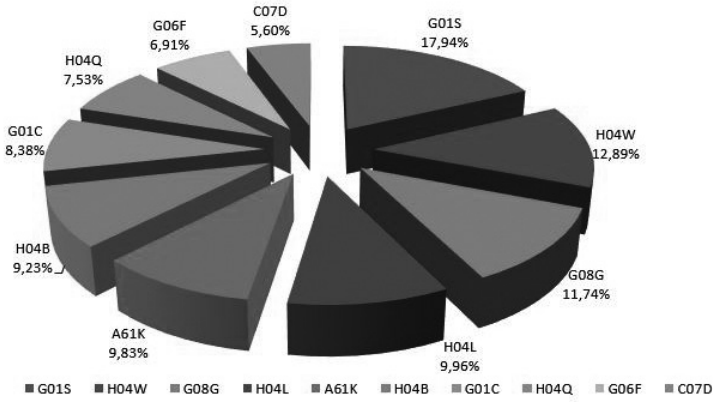
Si se toma la traducción de estos términos, con algunas adaptaciones al español y con los comodines de la WIPO para palabras similares, se puede realizar la siguiente búsqueda internacional:

GRÁFICO 1
PORCENTAJE DE PATENTES CLASIFICADAS POR SU CIP PRIMARIO CON LA CADENA DE BÚSQUEDA 1 AVANZADA EN INGLÉS, ÁMBITO INTERNACIONAL (2008-2018)



Fuente: WIPO y elaboración propia

GRÁFICO 2
PORCENTAJE DE PATENTES CLASIFICADAS POR SU CIP PRIMARIO CON LA CADENA DE BÚSQUEDA 1 AVANZADA EN INGLÉS, REGISTRADAS EN ESPAÑA (2008-2018)



Fuente: WIPO y elaboración propia

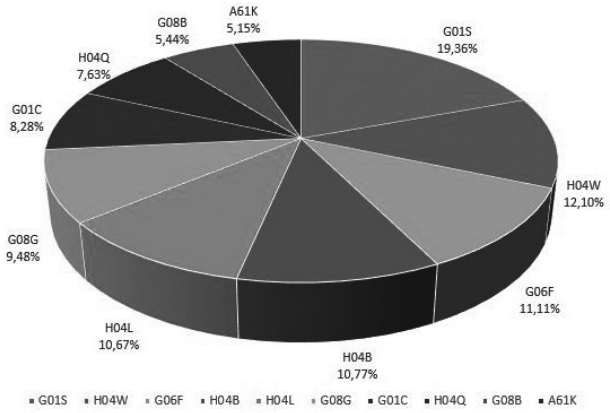
«sistema de seguimiento y vigilancia» OR «sistema de comunicación militar» OR «sistema de comunicación y control» OR «sistema de posicionamiento global» OR GPS OR «sistema de detección de blancos» OR «vehículo marino» OR «sistema de armas» OR «sistema de visión nocturna» OR «vehículo aéreo no tripulado» OR «sistema de guiado de misiles» OR «tecnología para rescates» OR «tecnología para desastres» OR «vehículo todo terreno» OR «dispositivos explosivos» OR «arma* individual*» OR «vehículo militar» OR «agente* de guerra biológica» OR «carro de combate» OR «torreta militar» OR «localizador de objetivos» OR «identificación de blancos» OR «vehículo de tierra no tripulado» OR «helicóptero militar» OR «personal militar» OR «simulador de vuelo» OR «lanza*granada*» OR «artefacto* explosivo* improvisado*» OR «satélite* militar» (Cadena de búsqueda 2)

El resultado son 10.700 documentos contando con todas las oficinas de patentes y 5.955 solo en la española (ver gráficos 3 y 4). Es por ello que se encuentran menos diferencias en la comparativa y las categorías G01S «Localización de la dirección por radio», H04W «Redes de comunicación inalámbricas» representan en ambas búsquedas algo más del 19% y un 12-13%. El tercer lugar cambia, ya que es el G06F «Tratamiento de datos generales eléctricos» con una presencia del 11,11% pero si se toma la Oficina Española es la G08G «Sistemas de control de tráfico», es el 11,82%.

ARMAS Y MUNICIONES

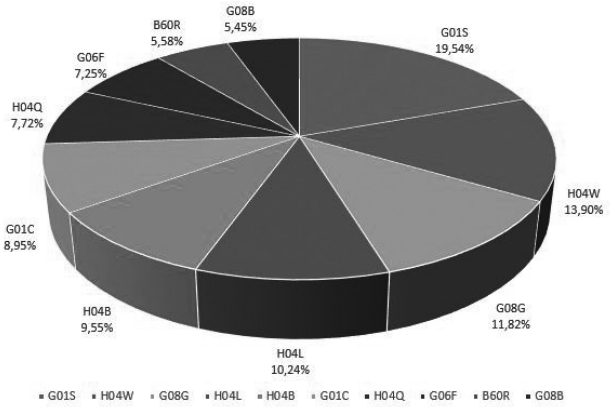
Los códigos CIP asociados a las armas son los que figuran en el epígrafe F41, así como a las municiones sub-epígrafes que empiezan por F42. Ninguno de ellos aparece entre los diez primeros primarios en la búsqueda por términos realizada entre las categorías por número de documentos. Por ello, se realiza una búsqueda en la oficina española de los mismos para un análisis descriptivo. En la categoría F41 se encuentran 6.493 títulos, con dos de ellos PCT. Y en la F42, se encuentran 4.758 con dos PCT también.

GRÁFICO 3
PORCENTAJE DE PATENTES CLASIFICADAS POR SU CIP PRIMARIO CON LA CADENA DE BÚSQUEDA 2 AVANZADA EN ESPAÑOL DE ÁMBITO INTERNACIONAL (2008-2018)



Fuente: WIPO y elaboración propia

GRÁFICO 4
PORCENTAJE DE PATENTES CLASIFICADAS POR SU CIP PRIMARIO CON LA CADENA DE BÚSQUEDA 2 AVANZADA EN ESPAÑOL EN ESPAÑA (2008-2018)



Fuente: WIPO y elaboración propia

En relación a esta búsqueda, es destacable la relación de entidades que solicitaron los títulos de propiedad de esta última década, por lo que se incluye la relación de las principales organizaciones (que inscribieron a partir de treinta invenciones) en la tabla 2.

Atendiendo a los códigos de la CIP primaria disponibles(2), cabe destacar los epígrafes F41A, F41C sobre características de funcionamiento de armas individuales y piezas de artillería (1.751), armas individuales y accesorios (1.081). Pero sobre todo, el F42B con 3.106 registros que incluyen innovaciones en cargas explosivas por ejemplo para voladura, fuegos artificiales y municiones. Nuevamente encontramos el problema del uso dual cuando se estudian tecnologías con utilidad para Defensa.

En los últimos diez años, se concentran únicamente 1.728 patentes de las 11.251 que se encuentran desde las primeras décadas del siglo XX y su evolución es desigual. En el gráfico 5 se puede observar que el número de patentes registradas en estas categorías no sigue una tendencia, no pueden explicarse con la información disponible incidencias por ciclos económicos, lanzamiento de programas de modernización, etc. en todo caso hacer alguna conjetura al no poder identificar tecnologías y productos como una relación directa (en ningún sector es posible hacer esta comparación con suficiente fiabilidad).

ANÁLISIS DE LAS RELACIONES ENTRE CATEGORÍAS

Ante la problemática de análisis que se ha desarrollado en los apartados anteriores y atendiendo a criterios descriptivos, se puede analizar agrupando todos los datos disponibles y realizando un análisis de relaciones entre categorías.

Para ver la situación actual de la protección del conocimiento en forma de títulos de patentes, en esta búsqueda se seleccionaron 103.716 para todos los

TABLA 2
MAYORES SOLICITANTES DE PATENTES REGISTRADAS EN LOS EPÍGRAFES F41 Y F42 COMO CATEGORÍA PRIMARIA EN LA OEPM (2008-2018)

SOLICITANTE	Nº
RHEINMETALL	184
BOFORS	144
HECKLER & KOCH	112
GAMON (Hermanos)	93
NEXTER	67
KRAUSS-MAFFEI WEGMANN	62
BREVETS AÉRO-MÉCANIQUES	47
OERLIKON BUEHRLE AG	43
MEFINA	38
STURM RUGER & CO	37
KRAUSS-MAFFEI WEGMANN	35
DYNAMIT NOBEL	32
GIAT INDUSTRIES	32
LACROIX	30

Fuente: WIPO y elaboración propia

criterios descritos anteriormente y agrupados (en inglés, en español, categorías específicas y palabras clave) en la Oficina Española.

En la tabla 3 se encuentra la información descriptiva para observar cómo la categoría correspondiente a química y metalurgia es la más importante -en número de títulos- (con 41.463 documentos), seguida muy de cerca por las necesidades corrientes de la vida (38.856 documentos). En cambio, la categoría específica dedicada al armamento y munición consta de muchos menos registros (11.896). En el Anexo se incluyen todas las categorías CIP en las que se han encontrado documentos para la búsqueda completa en diagrama de árbol dependiendo de las primarias (designadas mediante una letra) hasta cuatro dígitos de desglose.

Cuando se analizan los resultados cruzados con sus códigos secundarios, puede realizarse un diagrama de red. Estos se utilizan en trabajos de investigación con diversas finalidades obedeciendo el que se presenta, a la visualización de información. El análisis realizado expone las relaciones entre las categorías de patentes (detalladas en el anexo) y el grado de intensidad, formulado en este caso mediante el algoritmo (Fruchterman y Reingold 1991). Para ello, se ha modelado mediante el programa Gephi siguiendo la metodología de otros trabajos similares (ver, a modo de ejemplo otros trabajos como Vicente-Oliva y Martinez-Sanchez 2018; Vicente Oliva, Marínez Sánchez y Escribano Bernal 2016).

TABLA 3
TÍTULOS REGISTRADOS EN BÚSQUEDA COMPLETA EN LA OFICINA ESPAÑOLA

Epígrafe	Nº de títulos	Descripción
A	38.856	**NECESIDADES CORRIENTES DE LA VIDA**
B	4.851	**TECNICAS INDUSTRIALES Y TRANSPORTES**
C	41.463	**QUIMICA, METALURGIA**
F	11.896	**MECANICA…; ARMAMENTO; VOLADURA**
G	3.717	**FÍSICA**
H	2.933	**ELECTRICIDAD**

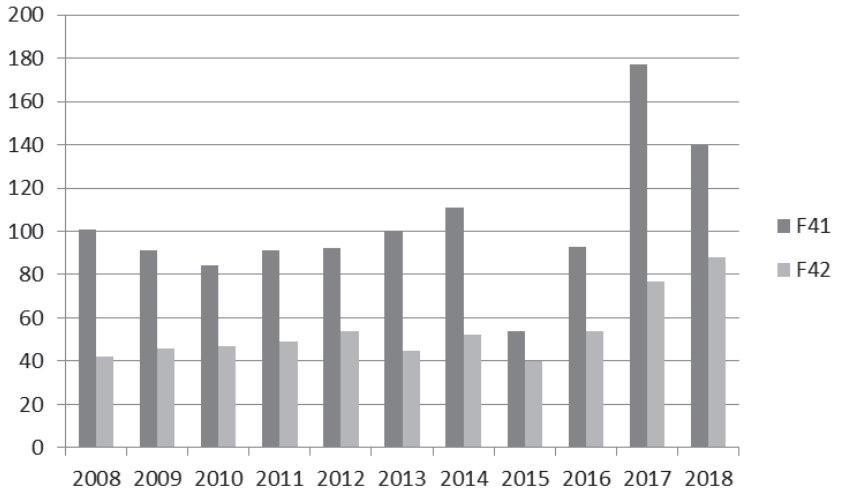
Fuente: WIPO y elaboración propia

El diagrama del gráfico 6 se ha generado a partir de los datos anteriores, incluyendo todas las categorías relacionadas en el registro de las solicitudes de patente analizadas y que pueden pertenecer a las categorías de electricidad, física, técnicas industriales o mecánica y las relaciones que se establece entre ellas. El tamaño del nodo se corresponde con el número de documentos encontrados y el grosor de las flechas que unen los nodos con el número de documentos relacionados entre dos códigos CIP. Aunque lo más habitual es encontrar las relaciones más fuertes dentro de su mismo epígrafe (estructura de árbol) y color asignado, se pueden encontrar otras relaciones como por ejemplo un gran número de documentos (439) entre las categorías G01N (análisis de materiales por determinación de sus propiedades físicas o químicas) y A61K (preparaciones de uso médico, dental o aseo).

Los gráficos 7 y 8 se basan en iluminar los nodos correspondientes a F41 (5) y F42 (6), así se pueden apreciar las relaciones que, atendiendo al color (o consultando en la CIP) se mantienen –en su mayoría- dentro de la categoría.

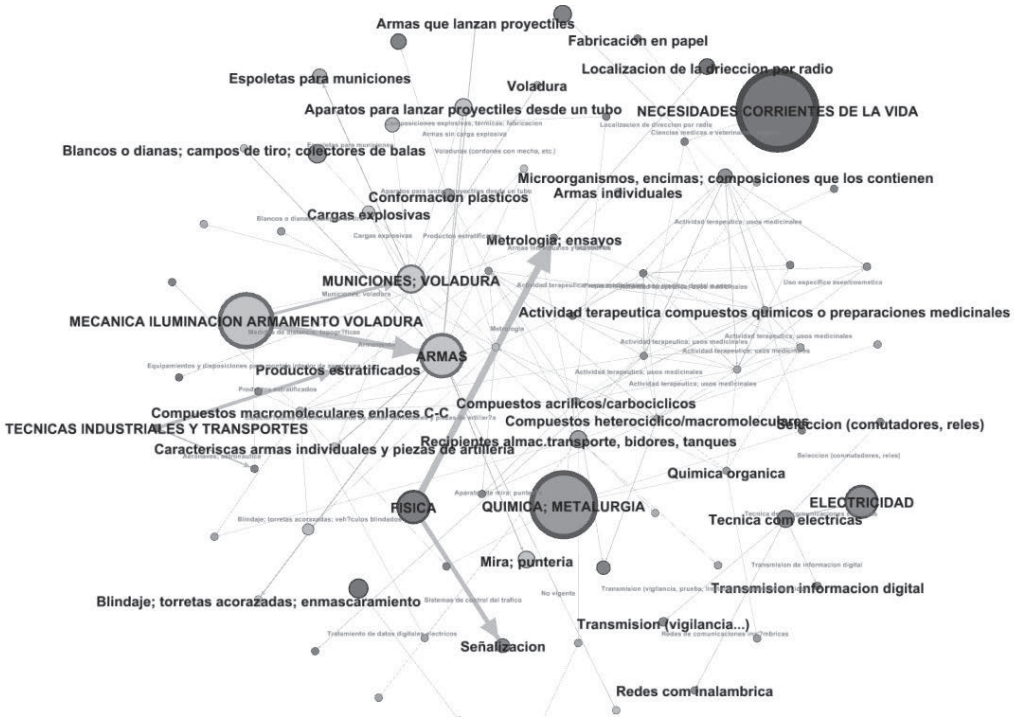
Las armas individuales y los aparatos par alanzar proyectiles desde un tubo son los epígrafes más destacados en importancia en lo concerniente a armamento (F41). Para munición, cargas y espoletas son los más destacados (F42). Las relaciones fuera de las mismas, para armas, se establecen con más intensidad con la G01S (localización de la dirección por radio), la G01C (medidas de distancia; topográficas) y la B32B (productos estratificados). En el caso de las relaciones fuera de categoría en municiones, las relaciones establecidas tienen que ver con la C06 sobre explosivos (en concreto C06B y C06C sobre dispositivos detonantes y medios para generar gas, niebla, etc.), B64D sobre equipamiento interior de aeronaves y B64R sobre vehículos. Pero todas estas relaciones cruzadas son tan poco significativas que ni siquiera pueden apreciarse una vez establecidas por el algoritmo de proximidad.

GRÁFICO 5
EVOLUCIÓN DE LAS PATENTES PUBLICADAS CON REGISTRO EN LA OEPM (2008-2018)



Fuente: WIPO y elaboración propia

GRÁFICO 6
DIAGRAMA DE RELACIONES ENTRE PATENTES PUBLICADAS EN MATERIA DE DEFENSA EN ESPAÑA



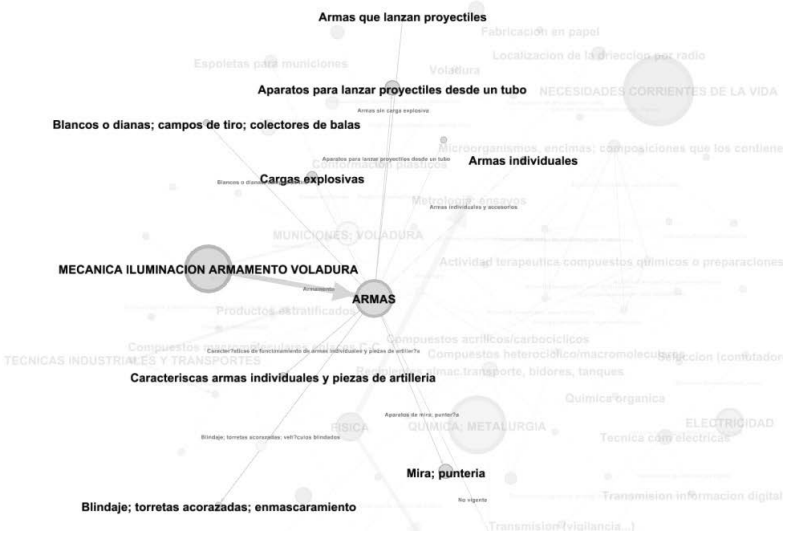
Fuente: WIPO y elaboración propia

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Si para lograr el éxito de una innovación, disponer de conocimiento no es el único elemento (Io Storto 2006), para proteger el conocimiento registrar patentes no es el único método. Si se analiza este hecho en la base tecnológica e industrial española de defensa (BTID) en los últimos diez años, puede observarse que son las empresas multinacionales las que registran más innovaciones (en número) en España.

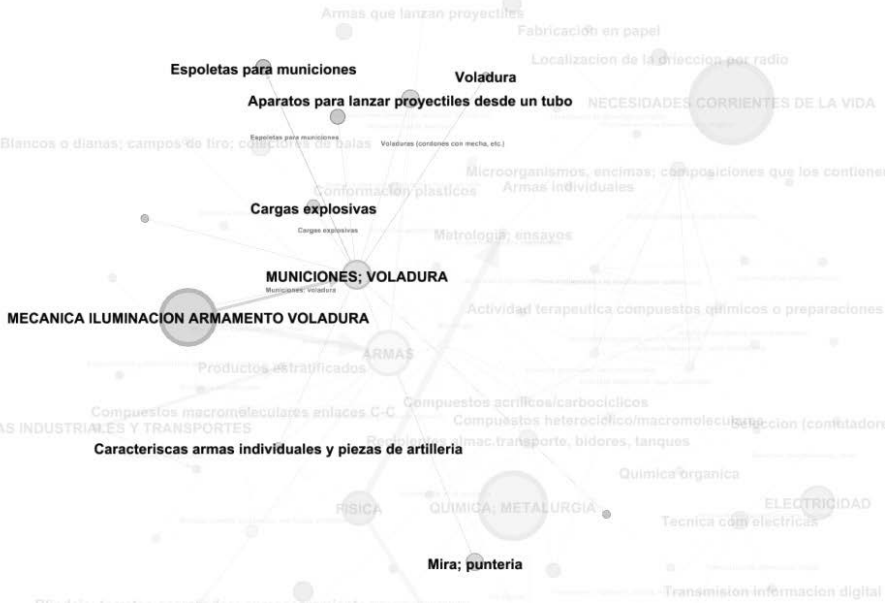
Gran parte de la BTID son PYMES y éstas suelen presentar resultados más débiles en indicadores de patentes debido a que, muy a menudo, adolecen de los recursos necesarios para seguir las direcciones estratégicas de su creación de conocimiento (Cappellin y

GRÁFICO 7
DIAGRAMA DE RELACIONES SELECCIONANDO LA CATEGORÍA CORRESPONDIENTE A ARMAS (F41)



Fuente: WIPO y elaboración propia

GRÁFICO 8
DIAGRAMA DE RELACIONES SELECCIONANDO LA CATEGORÍA CORRESPONDIENTE A MUNICIONES (F42)



Fuente: WIPO y elaboración propia

Wink 2009). Los aspectos legales, según lo dispuesto en el artículo 34 de la vigente en materia de Patentes, se establece lo siguiente: La Oficina Española de Patentes y Marcas pondrá a disposición del Ministerio de Defensa, a los efectos previstos en el Título XI de esta Ley, todas las solicitudes de patentes que puedan ser de interés para la defensa nacional, estableciendo para ello la necesaria coordinación con dicho Ministerio.

El titulo XI de la citada Ley, recoge el régimen de secreto, su tramitación y relación con el extranjero. No se publica el número de documentos que se encuentran sometidos a esta situación y por ello no es posible analizarlos, ni siquiera en términos agregados.

En los análisis realizados y presentados en este artículo se han descrito los aspectos descriptivos y de relaciones entre categorías de patentes, explicando cómo se concretan las dificultades a las que se enfrentan los mismos, así como comparativas entre tecnologías. Ello ofrece información sobre la incidencia de las tecnologías de uso dual, siendo cada vez más difí-

cil encontrar invenciones que no lo sean, por ejemplo en materia de comunicaciones, o de aviónica.

Las situaciones coyunturales, como la última crisis económica, que afectó a toda la actividad empresarial y, con especial mella, en las inversiones en I+D puede verse que en el ámbito de los epígrafes dedicados a armamento y munición no hubo impacto global en cuanto al registro de número de invenciones en España (ver gráfico 5). El sector se encuentra muy internacionalizado y su dependencia de la situación económica de una zona, parece ser baja respecto a la protección del conocimiento según apuntan los estudios del sector.

Si se quisiera realizar una previsión de crecimiento respecto a las invenciones a escala internacional, son las que se dedican al tratamiento de datos digitales eléctricos en relación con los sistemas de armas, la localización de objetivos, la identificación de blancos y los vehículos de tierra no tripulados las que pueden tener una mayor tendencia de desarrollo. Las siguientes invenciones, en número, con mayor representatividad corresponden redes de comunicación inalámbricas y a la transmisión de información digital. Pero observando las invenciones españolas, deberían considerarse las relativas a cargas explosivas, armas individuales y la localización de la dirección por radio.

Respecto al sector, son pocos los estudios que utilizan las patentes como indicadores de resultados de innovación (Mowery 2010) pero las dificultades para ello han sido descritas en este artículo, haciendo hincapié en la complejidad de análisis y su uso dual, así como las pocas relaciones entre categorías entre tecnologías relacionadas con el armamento y la munición, con otras de índole más general que atañen a las comunicaciones y sistemas eléctricos, por ejemplo.

Las limitaciones de este estudio son inherentes a su propio diseño al basarse en fuentes de información secundaria y sin haberse contrastado con otras metodologías que permitan obtener datos de primera mano (la base tecnológica e industrial, en concreto). Otra limitación añadida es el funcionamiento del buscador que muestra solamente las diez primeras categorías de cada búsqueda relacionada, por ello, para poder buscar cada CIP debe hacerse de manera manual y poder indexar toda la información, pero pueden observarse pérdidas en las representaciones gráficas realizadas.

Y, finalmente, la dificultad de medir el conocimiento tácito o de tener acceso a acuerdos de know-how que se dan en la industria, hace que muchas invenciones y la relación con las tecnologías que las sustentan no hayan podido analizarse. Ha de contextualizarse el estudio de tecnologías cruzadas al periodo considerado (diez años), aunque se ha visto que los ciclos económicos o de lanzamiento de programas militares no parecen afectar al registro de títulos de propiedad de las invenciones del sector de defensa de la Oficina Española.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro Universitario de la Defensa y al grupo de investigación CREVALOR. Al apoyo y los enriquecedores comentarios de quienes compartimos el afán investigador.

NOTAS

[1] En español, la página web que contiene la Clasificación: http://cip.oepm.es/

[2] Podrían realizarse análisis con mayor nivel de detalle si se desagregase un nivel más el epígrafe. Por ejemplo, el F41A tiene patentes en el 3/72, 9/26, 9/55, 23/20,… etc. pero en realidad, por ejemplo con este nivel de desagregación, el número máximo es de 3 documentos en una subcategoría.

REFERENCIAS

ALFONSO-GIL, J. y TALBOT, D., 2007. 3 The Aeronautical Sector : Recent Tendencies. En: *European Aeronautics.* Springer, Berlin, Heidelberg: s.n., pp. 6-7.

AYERBE, C., LAZARIC, N., CALLOIS, M. y MITKOVA, L., 2014. The new challenges of organizing intellectual property in complex industries: A discussion based on the case of Thales. *Technovation*, vol. 34, no. 4, pp. 232-241. ISSN 01664972. DOI 10.1016/j.technovation.2014.01.001.

BELLAIS, R. y GUICHARD, R., 2006. Defense Innovation, Technology Transfers and Public Policy. *Defence and Peace Economics* [en línea], vol. 17, no. 3, pp. 273-286. ISSN 1024-2694. DOI 10.1080/10242690600645274.

BURMAOGLU, S. y SARITAS, O., 2017. Changing characteristics of warfare and the future of Military R&D. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 116, pp. 151-161. ISSN 00401625. DOI 10.1016/j.techfore.2016.10.062.

CAPELLE-BLANCARD, G. y COUDERC, N., 2008. What drives the market value of firms in the defense industry? *Review of Financial Economics*, vol. 17, pp. 14-32. ISSN 10583300. DOI 10.1016/j.rfe.2007.02.001.

CAPPELLIN, R. y WINK, R., 2009. *International knowledge and innovation networks*. Cheltenham, U.K.: Edward Elgar Publishing Limited. ISBN 978 1 84844 441 6.

CESEDEN, 2015. Tecnologías disruptivas y sus efectos sobre la seguridad. D.T 12/2015. S.l.:

FRUCHTERMAN, T. y REINGOLD, E., 1991. Graph drawing by force directed placement. *Software: Practice and Experience*, vol. 21, no. November, pp. 1129-1164. ISSN 1097-024X. DOI 10.1002/spe.4380211102.

GRILICHES, Z., 1990. *Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey.* s.n. ISBN 00220515. [Acceso: noviembre 2018].

Disponible en: http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=19291971&site=ehost-live

GUILLOU, S., LAZARIC, N., LONGHI, C. y ROCHHIA, S., 2009. The French defence industry in the knowledge management era: A historical overview and evidence from empirical data. *Research Policy*, vol. 38, pp. 170-180. ISSN 00487333. DOI 10.1016/j.respol.2008.10.015.

INSTITUTO SUPERIOR DE ESTUDIOS EMPRESARIALES, M., 2008. *Beneficios para la sociedad de las inversiones en I+D+i de Defensa*. Madrid (España): EURODEFENSE-ESPAÑA.

Ley 24/2015, de 24 de julio, de Patentes. BOE núm. 177, de 25/07/2015.

LO STORTO, C., 2006. A method based on patent analysis for the investigation of technological innovation strategies: The European medical prostheses industry., *Technovation*, vol. 26, no. 8, pp. 932-942. ISSN 01664972. DOI 10.1016/j.technovation.2005.10.005.

MOLAS-GALLART, J., 1997. Which way to go? Defence technology and the diversity of 'dual-use' technology transfer. *Research Policy*, vol. 26, pp. 367-385. ISSN 00487333. DOI 10.1016/S0048-7333(97)00023-1.

MOWERY, D.C., 2010. Military R&D and Innovation. En: B.H. HALL y N. ROSENBERG (eds.), *Handbook of the Economics of Innovation Vol 2.*. Amsterdam: Elsevier B.V. pp. 1219-1256.

Disponible en: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169721810020137

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS, 2018. Clasificación Internacional de Patentes. [Acceso: noviembre 2018]. Disponible en: http://cip.oepm.es

SMITH, D.J.H. y KATZ, J.S., 2004. A review of the co-citation based Science Foresight process. [Acceso: noviembre 2018]. Disponible en: http://users.sussex.ac.uk/~sylvank/pubs/Dstl-review.pdf

THORLEUCHTER, D. y VAN DEN POEL, D., 2011. Semantic technology classification — A defence and security case study. *2011 International Conference on Uncertainty Reasoning and Knowledge Engineering*, pp. 36-39. DOI 10.1109/URKE.2011.6007833.

VICENTE-OLIVA, S. y MARTINEZ-SANCHEZ, Á., 2018. Technology roadmapping in security and defence foresight. *Foresight*, vol. 20, no. 6, pp. 635-647. DOI 10.1108/FS-12-2017-0074tle.

VICENTE OLIVA, S., 2018. La impresión 3D como tecnología de uso general en el futuro. *Economía Industrial*. Vol. 407, pp. 123-135.

VICENTE OLIVA, S., MARÍNEZ SÁNCHEZ, Á. y ESCRIBANO BERNAL, F., 2016. Vigilancia y prospectiva tecnológica en empresas españolas de Defensa. *Revista de Pensamiento Estratégico y Seguridad CISDE*, vol. 1, no. 2, pp. 77-86.

WIPO - World Intellectual Property Organization. Disponible en: www.wipo.int y en el buscador: https://patentscope.wipo.int [Acceso: noviembre 2018]

ANEXO

Categorías de invenciones encontradas en la WIPO – análisis completo relacionado con tecnologías de seguridad y defensa-

CIP	DESCRIPCION
A	**NECESIDADES CORRIENTES DE LA VIDA**
A01	Agricultura, caza, captura, pesca
A01H	Técnicas de cultivo de tejidos
A01N	Conservación de cuerpos o partes de ellos
A47	Mobiliario; molinillos; aspiradores
A47G	Utensilios domésticos o de mesa
A61	Ciencias médicas o veterinarias; higiene
A61B	Diagnóstico, cirugía; identificación (análisis de material biológico)
A61K	Preparaciones para uso médico, dental o aseo
A61P	Actividad terapéutica; usos medicinales
A61Q	Uso específico aseo/cosmética
B	**TECNICAS INDUSTRIALES Y TRANSPORTES**
B01	Procedimientos/aparatos físicos/químicos
B01D	Separación de solidos vía húmeda, magnética, centrifugadores, exprimir líquidos
B01J	Catálisis o química de los coloides y aparatos
B05	Pulverización o atomización
B05B	Aparatos de pulverización, toberas
B29	Trabajo de materias plásticas
B29C	Conformado de plásticos
B29D	Fabricación objetos plástico
B31	Fabricación artículos papel
B31B	Fabricación contenedores de papel
B32	Productos estratificados
B32B	Productos estratificados
B60R	Vehículos o sus partes
B64	Aeronaves; astronáutica
B64C	Aeroplanos; helicópteros
B64D	Equipamientos y disposiciones para montaje interior de aeronaves
B65	Transporte; embalaje; almacenado materiales delgados o filiformes
B65D	Recipientes para almacenamientos: sacos, barriles, botellas, tanques, bidones
C	**QUIMICA, METALURGIA**
C01	Química inorgánica
C01B	Elementos no metálicos; compuestos
C06	Explosivos
C06B	Composiciones explosivas, térmicas; fabricación
C07	Química orgánica
C07B	Procesos generales de química inorgánica; aparatos
C07C	Compuestos acrílicos/carbocíclicos
C07D	Compuestos heterocíclicos/macromoleculares
C07F	Compuestos acrílicos/carbocíclicos con elementos distintos de C, H2, Halógenos, O2, S,
C07H	Azucares; derivados; ácidos nucleicos
C07K	Péptidos
C08	Compuestos macromoleculares orgánicos

CIP	DESCRIPCION
C08F	Compuestos macromoleculares de reacciones enlaces C-C
C08G	Compuestos macromoleculares de reacciones distintas a enlaces C-C
C08J	Producción; procesos generales para mezclas
C08L	Composiciones compuestos moleculares
C10	Industrias de petróleo, gas, coque; gas; lubricantes
C10G	Cracking de aceites de hidrocarburos
C12	Bioquímica; cerveza; bebidas alcohólicas; técnicas de mutación
C12N	Microorganismos o encimas; composiciones
C12P	Procesos de fermentación
C12Q	Procesos de medida, investigación, análisis de encimas, ácidos nucleicos y microorganismos
C12R	Sistemas de indexación subclases; microorganismos
F	**MECANICA…; ARMAMENTO; VOLADURA**
F41	Armamento
F41A	Características de funcionamiento de armas individuales y piezas de artillería
F41B	Armas sin carga explosiva
F41C	Armas individuales y accesorios
F41D	No vigente
F41F	Aparatos para lanzar proyectiles desde un tubo
F41G	Aparatos de mira; puntería
F41H	Blindaje; torretas acorazadas; vehículos blindados
F41J	Blancos o dianas; campos de tiro
F42	Municiones; voladura
F42B	Cargas explosivas
F42C	Espoletas para municiones
F42D	Voladuras (cordones con mecha, etc.)
G	**FISICA**
G01	Metrología; ensayos
G01C	Medidas de distancia; topográficas
G01N	Investigación o análisis de materiales propiedades
G01S	Localización de dirección por radio
G02	Óptica
G02B	Elementos, sistemas o aparatos ópticos
G04W	No vigente
G06	Simuladores de cómputo; cálculo
G06F	Tratamiento de datos digitales eléctricos
G06Q	Métodos de procesamiento de datos con fines administrativos
G07	Dispositivos de control
G07D	Manipulación de monedas o papel moneda
G08	Señalización
G08B	Señalización de llamada; transmisores de órdenes
G08G	Sistemas de control del tráfico
H	**ELECTRICIDAD**
H04	Técnica de las comunicaciones eléctricas
H04N	Transmisión de imágenes
H04B	Transmisión (vigilancia, prueba, limitación y supresión de ruido)
H04L	Transmisión de información digital
H04Q	Selección (conmutadores, relés…)
H04W	Redes de comunicaciones inalámbricas

REFLEXIONES SOBRE LA ADAPTACIÓN DEL SECTOR INDUSTRIAL DE DEFENSA Y SEGURIDAD DE ESPAÑA A LA NUEVA LOGÍSTICA 4.0: LA APLICACIÓN DE MODELOS DE COOPERACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

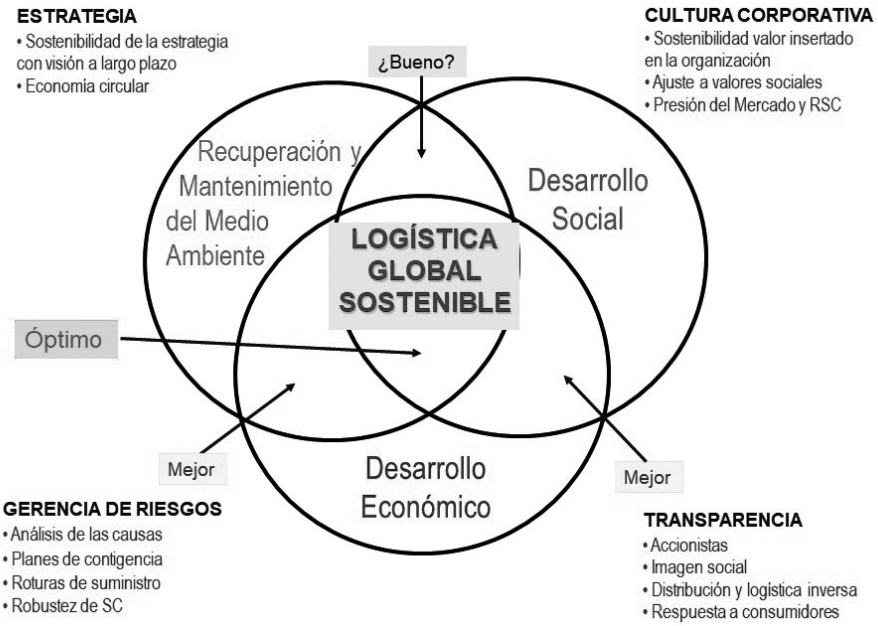
MANUEL ANTONIO FERNÁNDEZ-VILLACAÑAS MARÍN
Coronel del Cuerpo de Intendencia del Ejército del Aire

Resulta bien conocido que el fenómeno de la globalización ha generado cambios radicales y visibles en las estructuras comerciales de las organizaciones, impulsando una nueva mentalidad estratégica global que trata de hacer frente a los nuevos competidores y a la búsqueda de nuevos mercados. Y todo ello induciendo el desarrollo de la logística como soporte esencial para poder dar respuesta a las cada vez más exigentes necesidades de los clientes a nivel mundial. En un entorno cada vez más global, dinámico, complejo e incierto, la logística, que nació con una concepción funcional muy limitada, ha experimentado un rápido crecimiento y evolución en casi todos los sectores industriales, incluido el de defensa y seguridad, convirtiéndose en un elemento esencial de la estrategia empresarial, auténtica fuente de ventaja competitiva, y dando lugar al desarrollo polisémico y poliédrico de la denominada «nueva logística».

Lo que no resulta tan conocido es la transformación que están experimentando los sistemas logísticos, los cuales, como consecuencia de la revolución digital, están evolucionando de forma vertiginosa, y cuya implantación precisa una reinvención organizativa, cultural y estratégica completa, que en el ámbito del sector de defensa y seguridad afecta tanto a las fuerzas armadas y policiales como al conjunto de las empresas partícipes en el mismo.

El presente trabajo se plantea, de un lado, reflexionar sobre los elementos conceptuales más significativos de lo que hoy representa la «Nueva logística 4.0»; de otro, conocer el estado global de adaptación del sector de defensa y seguridad en España al nuevo escenario tecnológico; y por último, explorar genéricamente los posibles cambios organizativos, culturales y estratégicos que dicha adaptación debería llevar consigo, a la vista de la previsible evolución digital exponencial. En este sentido se considera, tal y como será elucidado, que la aplicación de modelos de coope-

FIGURA 1
CONCEPTO E IMPLICACIONES DE LA LOGÍSTICA GLOBAL SOSTENIBLE



Fuente: Fernández-Villacañas (IV) (2008), adaptación de Carter & Rogers (2008)

ración público-privada podrían resultar de gran utilidad para el logro de una adaptación dinámica, sincrónica y equilibrada de todo el sector.

DESARROLLO CONCEPTUAL DE LA «NUEVA LOGÍSTICA 4.0»

La «nueva logística»: Creando competitividad y desarrollo global sostenible

Tal y como referíamos en la introducción, durante los últimos años la logística viene adquiriendo una importancia creciente en la estrategia empresarial habiendo llegado a convertirse en un factor esencial para la mejora de su competitividad en un mercado global, en continuo cambio.

Así, la aplicación de mejoras en las metodologías y tecnologías de actuación en el campo logístico, que se han desarrollado exponencialmente con Internet, lleva implícita la obtención de ventajas competitivas que se fundamentan, no únicamente en el incremento de la eficacia y eficiencia en la gestión logística, sino también en el aumento del valor aportado a los clientes y, de forma destacada, en su sostenibilidad global.

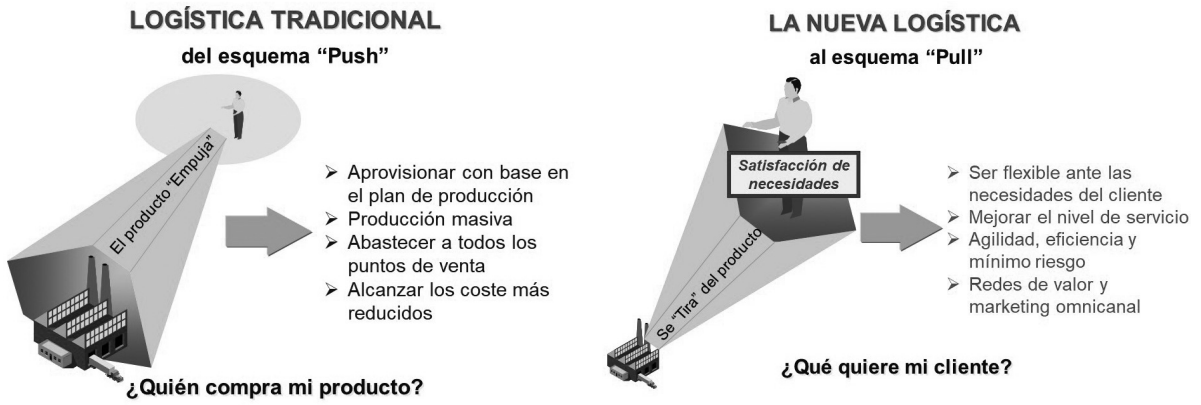
Tal y como se muestra en la Figura 1, la sostenibilidad de la logística global (Fernández-Villacañas IV, 2008) y de la gestión de cadena se suministro, representa una estrategia de integración de manera transparente de los objetivos sociales, medioambientales y económicos de la organización, dentro del sistema de coordinación de los principales procesos de negocio inter-organizacionales, con objeto de mejorar los resultados económicos a largo plazo de cada empresa y de sus cadenas de suministro así como de los consumidores y de la seriedad como conjunto (Carter & Rogers, 2008).

Efectivamente, la creciente importancia económica de los países de extremo oriente junto al rápido y descomunal incremento de los precios de los combustibles fósiles, los cuales siguen siendo la fuente energética esencial del modelo económico mundial (y cada vez es más urgente su sustitución), están generando cambios de gran calado en dicho modelo y están propiciando modificaciones en el reparto del «excedente económico global», de retribución de los factores productivos participantes. Por otro lado, la lógica del principio de especialización productiva y los procesos de deslocalización industrial basados en el factor trabajo, que han sido planteados hasta el momento de manera general, deben ser revisados teniendo en cuenta el peso cada vez más significativo de los costes logísticos, sobre todo del transporte, y del desarrollo tecnológico exponencial.

El concepto de sostenibilidad, que se había venido relacionando por muchos actores socio-económicos de manera exclusiva con prácticas de respeto al medio ambiente, evolucionó hace unos años para incluir otras dimensiones tales como la responsabilidad y la ética del comportamiento social, las nuevas exigencias de los consumidores o el bienestar económico sostenible, entendido de manera global en cuanto al análisis de la competitividad internacional.

En consecuencia, son muchas las empresas multinacionales que han revisado sus procesos de fabricación y las configuraciones de sus cadenas logísticas sobre la base de dichos predicamentos, aunque sigue sien-

FIGURA 2
TRÁNSITO CONCEPTUAL DE UN ENFOQUE «PUSH» A UN ENFOQUE «PULL»



Fuente: Fernández-Villacañas II, III, IV, 2008

do necesario continuar con un debate riguroso de la ciencia multidisciplinar aplicable y en el ámbito gubernamental. En palabras del Profesor Andy Hoffman (2006) de la Universidad de Michigan, la sostenibilidad no es un valor proyectable, no es RSC y no es una aspiración. Es una verdadera presión del mercado. Y la respuesta a esa presión significa en el Siglo XXI éxito y buena gestión**.**

Como bases fundamentales de la logística global sostenible (Fernández-Villacañas IV, 2008), podemos destacar:

- En el ámbito microeconómico, el cambio cultural para lograr conciliar el crecimiento económico con un consumo responsable.
- En el ámbito macroeconómico, una visión a largo plazo, con el establecimiento de un marco eficiente y competitivo que permita la adecuada asignación y empleo de recursos, con un aprovechamiento eficaz y desarrollo de las infraestructuras macro logísticas sobre las que se apoya la productividad y la competitividad.
- En el ámbito medioambiental, la recuperación y el mantenimiento de la base natural para el progreso sostenible.
- En el campo de la política social, la consideración de los ciudadanos como «medio» y como «fin» de un progreso socio-económico no demagógico.
- Y finalmente, en el campo del desarrollo institucional, la plena colaboración estructurada permanente entre sector público y sector privado.

Además de la sostenibilidad, la nueva logística se fundamenta esencialmente en un tránsito conceptual desde un enfoque *push* a otro *pull*, desde otra de oferta a una óptica estratégica de demanda, desarrollando nuevos modelos logísticos más eficientes, sostenibles, inteligentes, ágiles, adaptables, escalables y resilientes. En la figura 2 que se muestra a continuación, se refieren los elementos esenciales en los que se fundamenta dicho tránsito.

La respuesta a los nuevos condicionantes del entorno global implica también cambios en las relaciones con los proveedores y los clientes, colectivos ambos cada vez más heterogéneos internamente, transitando desde una concepción que estaba centraba en la reducción de los costes de aprovisionamiento, almacenamiento, distribución y de desperdicios, a otra focalizada en los consumidores, que trata de ser flexible a sus necesidades, mejorando sistemáticamente los niveles de servicio mediante la aplicación de tecnología, gestionando integradamente las cadenas de suministro - no únicamente con costes mínimos, sino también con riesgos mínimos -, fomentando la competencia y la innovación, así como creando y administrando redes globales de valor. Esto es, más allá de la cadena de suministro en la que el consumidor es el último eslabón, se puede identificar una compleja y tupida red de «actores» socio-económicos, focalizada en el consumidor y tejida por la información y la comunicación. En dicha red, el consumidor adopta un rol de juez y constante evaluador de las actividades de todos los «actores» partícipes, como consecuencia del cual éste decidirá para su adquisición y consumo a aquellos que considere que mejor satisfacen sus necesidades mediante modelos dericionales cada vez menos radicales. (Fernández-Villacañas VIII, 2018).

La figura 3 resume los aspectos más significativos que explica el tránsito conceptual de la logística tradicional a la nueva logística.

La prospectiva del desarrollo futuro de la nueva logística ha configurado la teoría de Physical Internet (Montreuil & Meller & Ballot, 2010), visión que ha sido adoptada tanto en Estados Unidos como en la Unión Europea como objetivo conceptual de la logística para 2050 (ver figura 4). Supone lograr un sistema logístico global abierto, fundamentado en una interconectividad física, digital y operacional, a través de la encapsulación, interfaces y el diseño de protocolos,

FIGURA 3
LA LOGÍSTICA TRADICIONAL VS. LA NUEVA LOGÍSTICA

LA LOGÍSTICA TRADICIONAL	LA NUEVA LOGÍSTICA
Competencia por precio	Competencia por servicio
Transporte de grandes lotes, poco frecuentes	Producción y transporte de lotes más pequeños y frecuentes
Abastecimiento tipo *push*, impulsado por la oferta	Abastecimiento tipo *pull*, impulsado por la demanda…
Existencia de grandes inventarios	Inventario cero (just in time)…
Enfoque en negocios por contratos	Foco en la plena integración de los procesos, con utilización de TICs para la planificación, la coordinación y el control…
Redes de distribución organizadas en múltiples niveles con áreas de influencia reducidas	Redes globales valor mediante plataformas logísticas y de centros de distribución integrados…
Productores y comercializadores con su organización propia, incluyendo el transporte	Externalización a operadores logísticos (5PL), foco del empresario en actividades de mayor valor agregado…
Provisión y ventas centradas en el país propio	Globalización de proveedores y clientes
Escasa conciencia ambiental	Mayor conciencia ambiental , economía circular y logística inversa

Fuente: Fernández-Villacañas II y III, 2008

con el fin de mover, almacenar, realizar, proveer y usar objetos físicos a través del planeta de una manera económica, ambiental y socialmente eficiente y sostenible.

Se pretende con este enfoque la eliminación de las ineficiencias existentes en el transporte global y la gestión de residuos de las redes logísticas, de forma similar a lo que Internet planteó a nivel mundial para los flujos de información. Será preciso crear un mercado abierto para el transporte de mercancías, con cadenas de distribución compartidas, abiertas y adaptables, en las que los productos se transportarán en contenedores modulares, normalizados e inteligentes, que permitan que cada unidad sea seguida y controlada. Para ello, será necesario lograr un nivel pleno de colaboración global, redefiniendo el espacio competitivo, sacando de él a los procesos logísticos, y llevándolo únicamente a los puntos de venta en los que los clientes definan las cuotas de mercado de cada producto (Montreuil, 2011).

La viabilidad de Physical Internet precisará obviamente la implantación de las tecnologías digitales habilitadoras ya existentes, tales como Internet de las Cosas, Sistemas Ciberfísicos, Robótica Colaborativa, *eCommerce*, *BlockChain*, Realidad Virtual, Realidad Aumentada, Fabricación Aditiva e Impresión 3D, Inteligencia Artificial, Ciencia de los Datos, Mantenimiento Predictivo, Simulación, Economía Colaborativa, *Cloud Computing*, Ciberseguridad, Aprendizaje de las Máquinas, etc., pero sobre todo, la incorporación de otras innovaciones tecnológicas de evolución exponencial más avanzadas y complejas, que vayan desarrollándose durante los años venideros.

Pero para hacer viable tecnológicamente el desarrollo del Physical Internet será necesario antes adaptar la nueva logística al proceso de transformación digital.

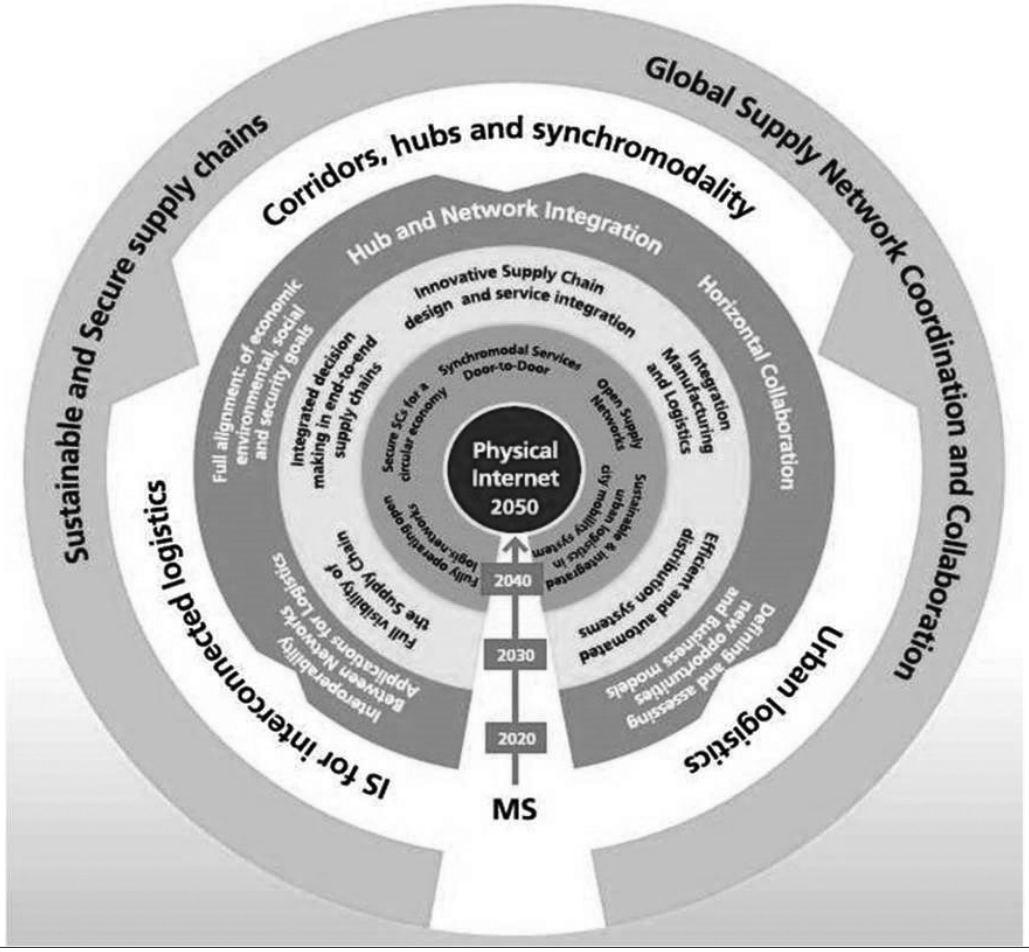
La Nueva logística 4.0: La transformación de la nueva logística al ámbito digital

La transformación digital podemos conceptualmente definirla como el proceso de reinvención organizativa, cultural y estratégica, tanto de las empresas como de las entidades públicas, necesaria para la aplicación integral de la tecnología que llamamos digital, que genera, procesa, almacena y emplea los datos, la información y la inteligencia, para mejorar su desempeño así como su capacidad de rápida adaptación a los cambios disruptivos o radicales generados en el entorno (Fernández-Villacañas VIII, 2018).

Este nuevo escenario tecnológico, auténtico nuevo paradigma, está induciendo la aparición de unos ciclos de gestión cada vez más cortos, en los que el entorno cambia continua y aceleradamente, con un ritmo además que suponemos que seguirá incrementándose exponencialmente en el futuro. De este modo, el tiempo de respuesta necesario frente al tiempo de respuesta disponible resultará cada vez más en déficit.

En esta nueva situación, el principal catalizador del cambio y causante de esta continua aceleración es la revolución digital, motivada por la expansión de Internet, de las tecnologías de información y comunicaciones, así como la universalización de su empleo, que está implicando a su vez la transformación

FIGURA 4
LA PROSPECTIVA DE EVOLUCIÓN HACIA EL PHYSICAL INTERNET EN 2050



Fuente: Montreuil, 2010

de nuestro estilo de vida. De este modo, nos encontramos hoy imbricados de lleno en un proceso de despliegue de tecnologías disruptivas que están modificando profundamente la realidad empresarial y la sociedad en general.

Efectivamente, si bien la informática supuso un avance ciclópeo en la automatización de los procesos, y la posterior conexión de los equipos entre ellos generó el nacimiento de una tremenda capacidad de proceso, de transmisión de la información y de la generación de inteligencia, lo digital ha multiplicado con orden de magnitud exponencial como decíamos la conectividad de todos los actores públicos y privados, entre los cuales se encuentran los ciudadanos. La respuesta en el ámbito empresarial ha dado lugar a la aparición de las expresiones «Fábrica del Futuro», «Fábrica Inteligente» o «Industria 4.0», que se traduce en un nuevo escenario productivo integrado mediante la incorporación de soluciones innovadoras, optimizando y conectando los procesos productivos, logísticos, comerciales y de gestión (Borda, 2016).

La inclusión de las tecnologías digitales y la transformación inducida por las mismas define lo que ha venido a denominarse la Cuarta Revolución Industrial. Así, la globalización, la universalización del uso de Internet, la plena automatización de los procesos y la digitalización de la información, han dado lugar a una auténtica Revolución Industrial, en la cual se está produciendo la hibridación del mundo físico y digital; productos, máquinas, herramientas, fábricas, almacenes y vehículos se están interconectando entre sí y trabajan de forma automática, una interconexión de todos los elementos de la cadena de valor que se está volviendo inteligente y que está dando lugar, tal y como ya preveía la nueva logística, a la creación de auténticas redes centradas en los clientes. De esto modo, el entorno se presenta cambiante, interdependiente, competitivo, global, híbrido e hiper-conectado.

El resultado de todo ello nos permitirá el logro de respuestas inmediatas en la toma de decisiones fundamentadas en información capturada en tiempo real, mediante sistemas y procesos inteligentes, sin variabilidad, sin errores, con plena trazabilidad en

FIGURA 5
DIMENSIONES DE LA TRANSFORMACIÓN HACIA LA NUEVA LOGÍSTICA 4.0

Fuente: Fernández-Villacañas VIII, 2018

las cadenas de proceso y total sostenibilidad. Y nos conduce a una nueva situación que afectará a la forma de producir y de controlar los procesos, de aplicar los modelos logísticos, y de desarrollar las estrategias de comercialización y marketing.

De este modo, trasciende y emerge por su importancia el concepto de la logística 4.0, que desarrolla y asume los conceptos propios de la nueva logística, e integrando ambas denominaciones, la Nueva logística 4.0. Y es que la logística, como elemento clave de la actividad económica global, no puede en ningún caso mantenerse al margen. La fábrica inteligente lleva implícita que las plantas de fabricación, frente a una tradicional centralización derivada de la búsqueda de economías de escala por volumen, se plantee ahora una deslocalización global inteligente por factores de especialización y sinergias, dando lugar a la creación de redes inmensas distintas y distantes de unidades de producción interconectadas, que implicarán que las materias primeras, los productos semi-elaborados y los componentes precisen la plena movilidad, perfectamente sincronizada y garantista, participando en redes globales de suministro y comercio intraindustrial.

Por otro lado, los ciclos de vida de los productos en los mercados internacionales que tienden a reducirse continuamente, tal y como ya se ha referido, generan variaciones de sus demandas que resultan cada vez más difíciles de estimar, por lo que se precisa disponer de una mayor conectividad e integración entre los eslabones finales e iniciales de las cadenas de suministro globales, así como de una gran capacidad de agregación de los datos y de estimación automática, rigurosa y en tiempo real de las diferentes demandas, con sistemas expertos e inteligencia artificial que asistan a los procesos de toma de decisión.

En suma, la Nueva logística 4.0 implica la optimización y plena conexión de todos los elementos y procesos de la cadena de suministro, lo cual debe generar mejoras en la eficacia y eficiencia de la gestión de pedidos y envíos, una producción orientada al cliente individual que demanda cada vez más ofertas personalizadas, la geolocalización de los clientes, la omnicanalidad multimodal simultánea y la optimización de las rutas globales, una plena capacidad de adaptación, la total trazabilidad internacional de la mercancía, la reducción del stock y del espacio necesario de almacenaje, la automatización de los pagos, etc. Se trata de vincular el mundo físico y virtual para convertir en inteligentes la industria, la logística y los mercados, lograr un modelo en el que la innovación sea colaborativa, los medios productivos estén conectados, las cadenas de suministro estén integradas, los canales de distribución y atención a los clientes sean digitales. La logística inteligente, no únicamente va a satisfacer mejor las nuevas demandas, sino también va a localizar con mayor precisión y a conocer exhaustivamente a los clientes actuales y potenciales mediante el tratamiento y la interpretación de los datos recabados y la optimización de los procesos. La integración, la visión holística, la coherencia, la colaboración, la innovación y la flexibilidad son conceptos clave para soportar el desarrollo de la Nueva logística 4.0, cuya adaptación implicará la implantación de una nueva estrategia logística, el diseño de una nueva organización y la gestión del cambio hacia una nueva cultura digital, así como el establecimiento de las nuevas metodologías y procesos en el marco de la incorporación de las herramientas y tecnologías digitales (Fernández-Villacañas VIII, 2018) (Figura 5).

Esa nueva cultura digital deberá asumir, de un lado, el desarrollo de un nuevo estilo holístico de liderazgo humanitario, y también, de otro, disponer de una capacidad permanente de liderazgo digital que logre que el elemento más crítico para el éxito de la evolución analizada, colabore y se implique plenamente. Él es el factor humano (Borda, 2018).

LAS NECESIDADES LOGÍSTICAS DE LAS FUERZAS ARMADAS Y POLICIALES EN EL NUEVO ORDEN MUNDIAL

Las necesidades logísticas actuales en cuanto al desarrollo y sostenimiento del armamento y material, tanto del militar como del policial, tanto del tradicionalmente utilizado como del de nueva concepción, vienen siendo cubiertas con presupuestos públicos ajustados para dar respuesta a un conjunto de riesgos ciertos, que en el marco del Nuevo Orden Mundial implica muy tibiamente la habitual amenaza de invasión del territorio, y sí significativamente la presencia de un nuevo y diverso conjunto de amenazas, como el terrorismo internacional, los ciberataques, la corrupción, el narcotráfico y tráfico de armas internacional, el crimen organizado global, o el tráfico de seres humanos, que están soportados por grupos anónimos dispuestos a conseguir sus objetivos a costa de la inseguridad y la desestabilización social internacional (Fernández-Villacañas VII, 2017).

El soporte estratégico que orientará el desarrollo de los nuevos conceptos operativos y la adquisición de nuevas capacidades militares y policiales, se fundamenta en tres premisas clave. En primer lugar, que el ambiente estratégico presente y futuro es incierto, complejo y conflictivo; en segundo lugar, que ninguna crisis podrá resolverse satisfactoriamente con el empleo aislado militar y policial, que deberá combinarse e integrarse con otras iniciativas de tipo civil, político, económico, humanitario o informativo; y finalmente, que las fuerzas militares y policiales deberán disponer de un catálogo de capacidades equilibrado y adecuado tanto para el ámbito de los conflictos convencionales como para el combate irregular e híbrido, frente a los nuevos riesgos y amenazas. Por todo ello, la respuesta de los Estados, junto a las tradicionales capacidades de la defensa y seguridad, ha integrado y ha de seguir integrando, otras de nuevo cuño, en una respuesta en la que la «fuente de ventaja militar-policial» es la tecnología y la capacidad económico-logística (García Arnaiz, 2017).

Este nuevo escenario tecnológico ha implicado desde finales de la década anterior y los inicios de ésta una transformación del sector de la defensa y seguridad que, impulsado por la referida revolución digital y por la aceleración de la evolución tecnológica del armamento y material, se ha traducido en una creciente demanda del esfuerzo integral necesario para el desarrollo de los nuevos sistemas de armas y para su apoyo logístico «en servicio».

DESAJUSTES EN LA ADAPTACIÓN A LA NUEVA LOGÍSTICA 4.0 ENTRE LAS FUERZAS ARMADAS Y POLICIALES, Y LAS EMPRESAS DEL SECTOR INDUSTRIAL DE DEFENSA Y SEGURIDAD

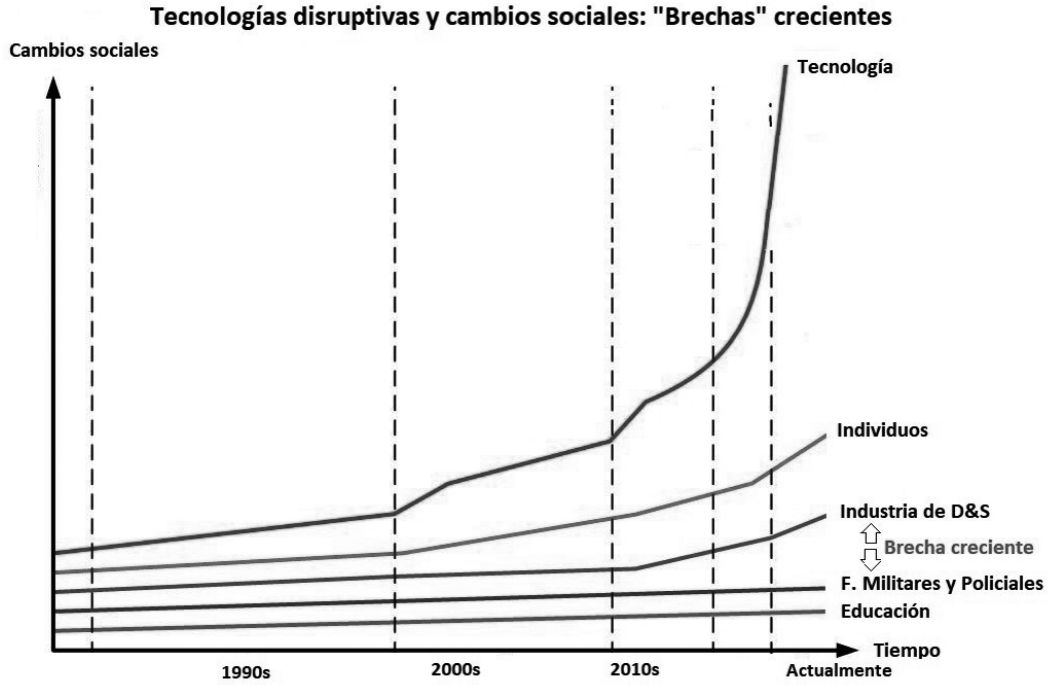
Con el objetivo de conocer el estado de implicación y desarrollo de la transformación digital en las empresas del sector industrial de defensa y seguridad en España, ha sido realizada una investigación cualitativa a las principales compañías que aglutinaron en 2016 el 85% aproximadamente de las ventas globales de dicho sector (Dirección General de Armamento y Material, 2018), casi todas ellas con implantación europea y proyección mundial (Airbus Defence and Space, Airbus Military, Indra Sistemas, Navantia, Industria de Turbopropulsores ITP, Expal Systems, Airbus Helicopters España, Cepsa, Iveco España, Santa Bárbara Sistemas, Construcciones Navales P. Freire, Compañía Española de Sistemas Aeronáuticos, ARPA,...), la cual ha sido complementada con la visión compartida de las dos Asociaciones que aglutinan a la mayoría de las empresas del sector en España: la Asociación Española de Empresas Tecnológicas de Defensa, Aeronáutica y Espacio (TEDAE), y la Asociación de Empresas Contratistas con las Administraciones Públicas y en especial con las Fuerzas Armadas y de Seguridad (AESMIDE).

Los resultados muestran que la práctica totalidad de las empresas consideran que la disrupción digital implica oportunidades de mejora en la eficiencia, calidad y flexibilidad de los procesos, y conlleva el aumento potencial de los beneficios operativos. Es claro que la industria de defensa y seguridad se enfrenta a un nuevo contexto global que supone grandes retos estratégicos y estructurales, frente a los cuales la práctica totalidad han planteado de forma proactiva líneas de actuación muy decididas.

Sin embargo, el análisis de los niveles de iniciativa y de implantación de dichas líneas de actuación, en lo que respecta a las fuerzas armadas y fuerzas policiales que son clientes de dichas empresas, tanto a nivel nacional como internacional, denotan una actitud reactiva en muchos casos, que aun cuando son conscientes de las implicaciones que la transformación digital tendrá sobre sus niveles de operación y de sostenimiento de sus sistemas, ello no se ha traducido en planes de actuación decididos y eficaces, posiblemente por causa de la falta de financiación para poder abordarlos.

En suma, se detecta la probable existencia de un «gap» en la adaptación reactiva en las fuerzas armadas y policiales a la Nueva logística 4.0 en relación con su implantación proactiva por las empresas principales del sector industrial de defensa y seguridad, lo cual representa una involución de la nueva logística hacia la logística tradicional, desde un enfoque de demanda a un enfoque de nuevo

FIGURA 6
LA ADAPTACIÓN DEL SECTOR DE DEFENSA Y SEGURIDAD A LAS TECNOLÓGIAS DISRUPTIVAS



Fuente: Elaboración propia.

de oferta, y sobre todo, un desajuste significativo del mercado y una desincronización entre proveedores y clientes del referido sector, que previsiblemente tenderá a ser creciente por efecto de la evolución tecnológica exponencial. (Figura 6)

LA IMPLANTACIÓN DE MODELOS DE COOPERACIÓN PÚBLICO-PRIVADA COMO ESTRATEGIA DE AJUSTE

La externalización, como proceso estratégico de transferencia de actividades públicas de las fuerzas armadas y policiales al sector privado, ha sido una orientación en el sector de la defensa y seguridad en continuo desarrollo y evolución conceptual en la práctica totalidad de los países occidentales. Sus Gobiernos han optado por la puesta en marcha de diferentes soluciones de externalización en respuesta a sus crecientes demandas, explorando mejores soluciones tanto en términos técnicos como económicos, habida cuenta que resulta cada vez más complicado para las fuerzas armadas y policiales mantener la autonomía necesaria que asegure un correcto sostenimiento de sus sistemas.

La técnica gerencial de la externalización surge en la era pos-industrial cuando se inicia la competencia en los mercados globales. Mediante la externalización de aquellas actividades que no son críticas, la entidad se especializa en su núcleo de actividad, mejorando así su competitividad y la capacidad de adaptación a los rápidos cambios del entorno (Gidrón, 1998 y Más Sabaté, 2000).

Pero más allá de la externalización operativa genérica (*outsourcing*), como transferencia de determinadas actividades, gestionada de forma localizada en el corto plazo y con objetivos específicos, aparece el concepto de cooperación como cogestión pública-privada (*co-sourcing*). Se trata de una estrategia de reestructuración global para la obtención de resultados que permita orientar los mejores esfuerzos de la organización hacia sus actividades nucleares y, con ello, hacia el cumplimiento de su misión y objetivos. La visión cooperativa pasa por considerar al proveedor de los servicios como un socio con el cual se establece una relación «*win to win*». En la medida que la organización interioriza que su suerte está asociada a la de su proveedor de servicios y viceversa, se vuelve más clara la necesidad de buscar relaciones en las cuales haya un beneficio mutuo. La externalización, que en principio fue planteada como una técnica gerencial, ha transitado potencialmente hacia la cooperación, las asociaciones y las alianzas estratégicas. No se trata normalmente de sociedades formales, porque los capitales y patrimonios son independientes y la simbiosis es tal que no hace falta dotarse de una relación societaria mercantil para ser considerados socios (Fernández-Villacañas I, 2007).

Dentro de este nuevo enfoque, la cooperación público-privada se ha convertido en estos últimos años en un modelo internacional de referencia que permite una integración eficaz, eficiente y sinérgica de la iniciativa social y empresarial con la capacidad

FIGURA 7
LA COOPERACIÓN PÚBLICO-PRIVADA: SOCIEDAD PARTICIPANTE EN EL DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Fuente: Fernández-Villacañas V, 2009

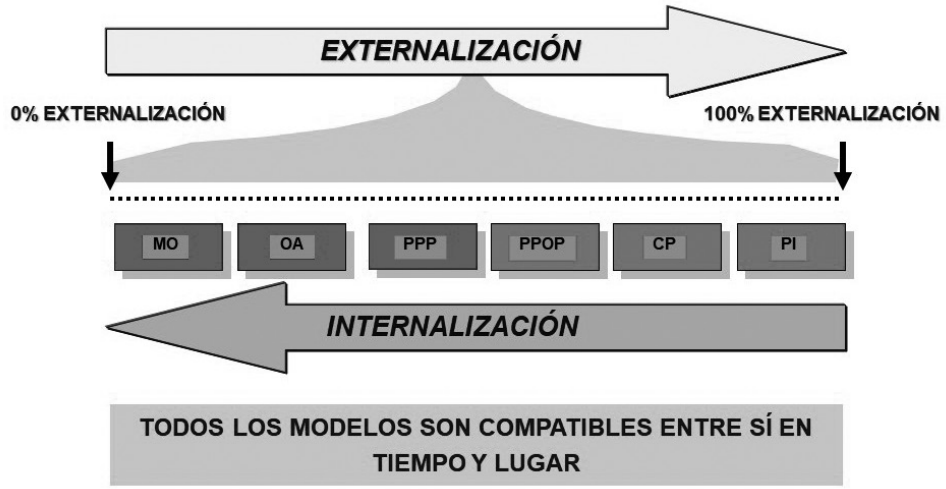
de gerencia de los servicios públicos de la Administración (figura 7). Por su mediación son establecidas determinadas fórmulas de colaboración mediante las cuales el sector público interacciona con el privado en la búsqueda de una mayor implicación de éste para el desarrollo de determinados proyectos complejos, planteando un esquema de objetivos conjuntos, así como compartiendo riesgos, costes y beneficios. Se trata de una nueva concepción de la gestión pública mediante la cual las necesidades sociales son satisfechas de una manera diferente, mediante una nueva frontera de relación entre el sector público y el sector privado (Fernández-Villacañas II y III 2008, y V 2009).

La tendencia a su empleo se ha generalizado como modelo de gestión de grandes proyectos, muy en particular en los sectores de innovación y de alta tecnología, en iniciativas de internacionalización y, en general, en todos aquellos en los que sea necesario garantizar de forma previa altas cotas de competitividad. Se conceptualiza como un modelo económico-organizativo de relación dinámico y plural, que agrupa una amplia gama de figuras que mantienen un vínculo en el tiempo ente dos o más organismos públicos y privados, y supone una nueva concepción mediante el cual se genera una transición de una relación entre administración e industria de carácter competitiva a otra de carácter colaborativa.

Específicamente la aplicación de la cooperación público-privada en el sector de defensa y seguridad lleva consigo un cambio de filosofía y mentalidad en los organismos implicados de la Administración pública que pasará a gestionar determinados servicios esenciales a través de una asociación estratégica con empresas privadas, incluidas las entidades financieras, asumiendo éstas riesgos y responsabilidades compartidas con las fuerzas armadas y las fuerzas policiales.

Las ventajas para ambas partes de la aplicación de estos modelos son claras. De un lado, puede suponer para las fuerzas armadas y policiales mayores cotas de racionalización y eficacia, así como importantes ahorros vía, entre otros factores, la reducción del personal militar, policial y de asistencia técnica implicado, así como la reducción de los costes de inversión en instalaciones y equipos (evitando gastos duplicados, fuertes inversiones en stocks de repuestos que deben de ser mantenidos durante largos ciclos de vida de los sistemas, reduciendo los costes de formación continua, de documentación técnica y su correspondiente actualización, etc.). De otro, el sector industrial de defensa y seguridad puede obtener un nuevo campo de desarrollo de negocio inducido por la mayor capacidad inversora derivada a los ahorros públicos y la aplicación potencial de otras fórmulas de financiación como el leasing, abordando el desarrollo de nuevos sistemas de defensa y seguridad que harán factible la potenciación de la base industrial y tecnológica de dicho sector.

FIGURA 8
MODELOS GENÉRICOS DE COOPERACIÓN PÚBLICO-PRIVADA DEL SECTOR DE DEFENSA Y SEGURIDAD



Fuente: Fernández-Villacañas V, 2009 y VI, 2011

Pero además, y es quizás lo más significativo, el funcionamiento de los modelos de cogestión público-privada implican la transferencia permanente y bidireccional del conocimiento entre el sector público y el privado, así como la adaptación y el ajuste dinámico y permanente a los grandes cambios que la evolución digital exponencial implicará a esa «entidad única» formada por los organismos implicados de las fuerzas armadas y policiales con las empresas y entidades financieras partícipes, y además de forma sincrónica.

Modelos genéricos de cooperación público-privada en el sector de la defensa y seguridad

Desde finales de la década anterior y comienzos de ésta, el Ejército del Aire de España desarrolló el Proyecto FENIX, iniciativa en la cual tuvo el honor de participar activamente el autor del presente trabajo. Se trató de una serie de estudios de investigación aplicada para la mejora de la eficacia operativa de sus Centros de Mantenimiento Aéreo (MRO Maestranzas Aéreas) y Centros Logísticos, así como para la rentabilización de sus capacidades excedentes, mediante la implantación de modelos de cooperación público-privada de dicho Ejército con la industria aeroespacial, y la optimización de los recursos disponibles (humanos, tecnológicos, bienes de equipo, infraestructuras y presupuestarios). Se trataba de lograr mejoras en el nivel de generación de servicios de sostenimiento aéreo, con el menor coste y riesgo posible (Fernández-Villacañas I 2007, II y III 2008, V 2009, VI 2011).

Tras el estudio *benchmarking* internacional de las soluciones aplicadas por las Fuerzas Aéreas de Reino Unido, Francia y Alemania, y las referencias doctrinales de las de Estados Unidos e Italia, los estudios identificaron seis modelos genéricos para el sector de defensa y seguridad, con diferentes estrategias de implantación, que ordenados por su grado creciente de externalización, fueron los siguientes:

- *Mejora del modelo orgánico (MO):* Se plantea alcanzar el máximo nivel de capacidad y eficiencia conforme a las limitaciones de recursos y marco normativo tradicional existente.
- *Creación de un organismo autónomo (OA):* A través previsiblemente de la creación de un ente estatal, societario o no, se dotaría al sistema de mayor flexibilidad financiera y de gestión permitiendo aumentar la eficacia y eficiencia de las operaciones, su control y la capacidad comercial.
- *Partenariado público-privado (PPP):* La industria en cooperación con las fuerzas armadas y/o policiales, con objetivos compartidos y enfoques de cogestión, desarrollarían conjuntamente las actividades de sostenimiento, asignando por ambas partes personal, instalaciones y equipo.
- *Propiedad pública y operación privada (PPOP):* Instalaciones y equipamiento de titularidad pública serían operadas por el contratista con su personal de forma autónoma, para el cumplimiento de unos objetivos propios de las fuerzas armadas y/o policiales, compatibles con los objetivos empresariales establecidos.
- *Contratista principal (CP):* Un único contratista desarrollada todas las funciones de apoyo en los niveles de sostenimiento más avanzados y complejos, así como la gestión de la correspondiente subcontratación.
- *Privatización de las instalaciones (PI):* Un contratista principal asumiría la propiedad de infraestructuras, instalaciones y equipos en su

emplazamiento actual, generando en exclusividad la oferta de servicios de sostenimiento.

Los estudios cualitativos realizados de validación y priorización de los modelos, consultando un amplio y multidisciplinar grupo de expertos, establecierón como los más idoneos los de creación de un organismo autónomo y el de partenariado público - privado. Además concidierón en la convenencia del desarrollo de procesos de internalización, frente a una externalización excesiva en ciertas funciones, para recuperar el *Know-how*.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Las necesidades logísticas de desarrollo y mantenimiento de sistemas de armas y material de apoyo, tanto militares como policiales, como consecuencia de la revolución digital, han generado una creciente demanda del esfuerzo integral necesario para el desarrollo de los nuevos sistemas de armas y para su apoyo logístico «en servicio». La respuesta a estas nuevas necesidades en el ámbito logístico ha dado lugar al desarrollo de la Nueva logística 4.0, cuyos elementos conceptuales más significativos han sido analizados, y cuya implantación requiere una reinvención organizativa, cultural y estratégica completa, tanto de las fuerzas armadas y policiales, como de la industria de defensa y seguridad.

Por otro lado, ha sido realizada una investigación cualitativa *ad hoc* con objeto de conocer el estado global de adaptación del sector de defensa y seguridad en España al nuevo escenario tecnológico, la cual ha detectado una probable brecha entre la adaptación reactiva de las fuerzas armadas y policiales a la Nueva logística 4.0, y la implementación proactiva por parte de las principales empresas de este sector. Este «gap» implica potencialmente una involución de la nueva logística a la logística tradicional, desde un enfoque de demanda a un enfoque de nuevo de oferta, y sobre todo, un desajuste significativo del mercado y una desincronización entre proveedores y clientes del referido sector, que previsiblemente tenderá a ser creciente por efecto de la evolución tecnológica exponencial.

Para reducir esta brecha, se considera que la implantación de modelos de cooperación público-privada, además de implicar ventajas en la mejora de la eficiencia militar y policial, y el desarrollo de negocio para el sector industrial, implicaría la transferencia permanente y bidireccional de conocimiento entre las estructuras involucrados, así como la adaptación y ajuste dinámico permanente a los grandes cambios que supondrá la evolución digital en el futuro.

REFERENCIAS

Borda, J.: La Fábrica del Futuro: Humana, inteligente, tecnológica y digital. Sisteplant, Bilbao 2016

Borda, J.:, Hombre y Tecnología: 4.0 y más. Sisteplant, Bilbao 2018

Carter, C.R.& Rogers, D.S.: A framework of sustainable chain management: Moving toward new theory. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Volume 38, Issue 5, Emerald Group Publishing Limited, 2008

Delgado, S.: Universo 4.0: Retos y oportunidades para la Logística. Cuadernos de Pensamiento Naval, nº 23 Escuela de Guerra Naval de la Armada Española, Madrid Segundo Semestre 2017

Dirección General de Armamento y Material: La Industria de Defensa en España, Informe 2016 Versión 2, Ministerio de Defensa de España, Madrid 2018

Fernández-Villacañas, M.A. (I): Externalización del Sostenimiento. Revista de Aeronáutica y Astronáutica. Ejército del Aire de España, Mayo Madrid 2007

Fernández-Villacañas, M.A. (II): Externalización estratégica Vs. Externalización operativa: Desarrollos potenciales del modelo de Partenariado Público-Privado (PPP) para el sostenimiento de Armamento y Material de las Fuerzas Armadas. Universidad Comercial de Deusto, Bilbao 28 y 29 Febrero 2008

Fernández-Villacañas, M.A. (III): E*l outsourcing estratégico como modelo de integración de las cadenas de suministro para una logística sustentable. V Fórum Mundial de Logística, Monterrey 6 y 7 Marzo 2008*

Fernández-Villacañas, M.A. (IV): Reflexiones en torno al logro de una Logística Global Sostenible. V *Congreso Internacional ACOLOG - Asociación Colombiana de Logística, Bogotá (Colombia), 28th, 29th and 30th August 2008*

Fernández-Villacañas, M.A. (V): Modelos de cooperación industrial para el sostenimiento de armamento y material: El Partenariado público-privado y la rentabilización de capacidades excedentes. En; Diferentes autores (ed) Gobierno en la Industria de Defensa, Aula Abierta y Foro de Estudios de Seguridad y Defensa, Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena (España) 2009

Fernández-Villacañas, M.A. (VI): Cooperación industrial público-privada para el sostenimiento profundo de las aeronaves del Ejército del Aire y la rentabilización de capacidades excedentes. 5º Congreso Español de Mantenimiento y 16º Congreso Iberoamericano de Mantenimiento, Asociación Española de Mantenimiento, Barcelona (Spain) 15, 16 y 17 de noviembre 2011

Fernández-Villacañas, M.A. (VII): La Nueva Economía de la Defensa en un Nuevo Orden Mundial. Revista de Aeronáutica y Astronáutica, Ejército del Aire de España, Madrid (España) Junio 2017

Fernández-Villacañas, M.A. (VIII): Las plataformas logística 4.0 y la mejora del comercio global: Creando ventaja competitiva logística y desarrollo sostenible. VI Simposio Internacional Online de Logística y Competitividad, High Logistics Simposios, Medellín (Colombia), 3 y 4 Octubre 2018

García Arnaiz, J: Discurso de Inauguración del Jefe de Estado Mayor de las Jornadas Aeroespaciales de Economía de la Defensa del Ejército del Aire *La Nueva Economía de la Defensa en un Nuevo Orden Mundial*. Cuartel General del Ejército del Aire de España y Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid del 7 al 9 de marzo 2017

Gidrón, G.: Nuevos modelos de gestión empresarial: El outsourcing de procesos de negocios. Círculo de Empresarios, Madrid (España) 1998

Más Sabaté, J.: Gestión privada de servicios públicos. La externalización (outsourcing) en la Administración Pública. V Congreso Internacional del CLAD sobre la reforma del Estado y de la Administración Pública, República Dominicana, del 24 al 27 de octubre 2000

Montreuil B., Meller R.D., Ballot E.: Towards a physical internet: the impact on logistics facilities and material handling systems design and innovation. In: Gue K (ed) Progress in material handling research. Material Handling Industry of America, Estados Unidos 2010

Montreuil B.: Toward a Physical Internet: Meeting the global logistics sustainability grand challenge. Logistics Research, Volume 3, Issue 2-3, pp. 71-87, USA 2011

Navarro, M. & Sabalza, X.: Reflexiones sobre la Industria 4.0 desde el caso vasco. Ekonomiaz nº 89, 1º semestre 2016.

Recamán, M.A.: Astillero 4.0. Cuadernos de Pensamiento Naval, nº 23 Escuela de Guerra Naval de la Armada Española, Madrid Segundo Semestre 2017

Romero Garat, F.P.: Adaptación de la Defensa y las Fuerzas Armadas al concepto industria 4.0 (1 y 2). Web www.lnfodefensa.com, Último acceso 27/12/2018, http://www.infodefensa.com/es/2018/01/29/opinion-adaptacion-defensa-fuerzas-armadas-concepto-industria.php, http://www.infodefensa.com/es/2018/02/01/opinion-adaptacion-defensa-fuerzas-armadas -concepto-industria.php

Hoffman, A.A.: Coca-Cola learns a tough lesson about corporate sustainability, Grist Magazine, Seattle, WA Estados Unidos (2006).

LA NUEVA LEY DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO. REFLEXIONES SOBRE SU IMPACTO EN EL SECTOR EMPRESARIAL EN GENERAL Y EN EL DE SEGURIDAD Y DEFENSA EN PARTICULAR

ÁLVARO J. PINO SALAS
General de División del Cuerpo Intendencia del Ejército del Aire
IGNACIO YÁÑEZ RODRÍGUEZ
Teniente Coronel del Cuerpo Intendencia del Ejército del Aire

La Ley de Contratos del Sector Público (LCSP), junto con la Ley General Presupuestaria (LGP), se constituye en el vehículo jurídico y procedimental a utilizar por la Administración Pública para llevar a cabo la provisión de los bienes y servicios que necesita para el desarrollo de su actividad, provisión que, en la mayoría de los casos, correrá a cargo del sector privado. De esta manera, dicha Ley se constituye también en el principal instrumento que rige la relación entre estos dos sectores, público y privado, y en un importante instrumento para la colaboración comercial, industrial y económica entre ambos.

Si bien la normativa de contratación pública es de marcado carácter nacional, la situación de España en el contexto internacional ha conllevado la necesidad de armonizar dicha normativa con la de organismos internacionales de los que es miembro, especialmente la Unión Europea (UE). Esta necesidad de armonización ha sido el principal motivo de los cambios normativos acaecidos en esta materia durante los últimos 30 años.

La nueva LCSP, Ley 9/2017, de 8 de noviembre, objeto de análisis parcial en este artículo, responde a la exigencia de adaptar nuestro ordenamiento jurídico a tres nuevas Directivas comunitarias, como son la Directiva 2014/24/UE, sobre contratación pública; la Directiva 2014/25/UE, relativa a la contratación por entidades que operan en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales, y la Directiva 2014/23/UE, relativa a la adjudicación de contratos de concesión.

Tal como señala el preámbulo de la Ley, las citadas Directivas se enmarcan en la denominada «Estrategia Europa 2020. Sus objetivos concretos se centran en el incremento de la eficiencia en el uso del gasto público (mayor transparencia y mejor calidad-precio), en facilitar la participación de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en la contratación pública (simplificación de trámites, reducción de cargas administrativas y licitación por lotes), y en que dicha contratación se constituya también en elemento de apoyo de objetivos sociales (exigencias medioambientales y sociales e inclusión de estos factores en los criterios de valoración de las ofertas).

Como consecuencia de todo ello, son significativos los cambios introducidos por la nueva LCSP, tanto en número como en contenido. La descripción de estos cambios en su totalidad no sería posible dentro de las limitaciones del presente artículo, por lo que, dado el

TABLA 1
LÍMITES DE LOS VALORES ESTIMADOS Y CRITERIOS PARA LOS CONTRATOS MENORES Y PARA EL PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO

	Corntrato menor	Abierto simplificado	Abierto simplificado abreviado
Obras	< 40.000 €	< 2.000.000 € y criterios juicio de valor < 25%	< 80.000 € y criterios cuantificables mediante fórmulas
Suminstros y servicios	< 15.000 €	< 100.000 € y criterios juicio de valor < 25%	< 35.000 € y criterios cuantificables mediante fórmulas

Fuente: Elaboración propia

contexto en el que se enmarca, nos ceñiremos a analizar el impacto de tres apartados que consideramos han de tener mayor incidencia en el ámbito empresarial: cambios en la tipología de contratos y de los procedimientos de adjudicación, consideración del ciclo de vida y de su coste en los procesos de evaluación de ofertas y adjudicación, y cambios que introduce la Ley en la relación Empresa-Administración.

El breve análisis que se realiza a continuación con referencias al sector de seguridad y defensa es directamente extrapolable a los demás sectores económicos que contratan con la Administración Pública. Dicho análisis parte de la premisa de que el lector está ya familiarizado con el contenido de la nueva Ley y se centra en el impacto que las novedades en cuestión tendrán potencialmente en contratantes y contratistas. En los primeros, a la hora de identificar soluciones y estrategias de contratación adaptadas al nuevo entorno, más racionales, eficaces y eficientes. En los segundos, para tomar conciencia de nuevas oportunidades de mercado, en el sentido amplio de este término, y de la necesidad de aprendizaje y adaptación a las nuevas modalidades y procedimientos de relación con la citada Administración Publica en su calidad de proveedores de bienes y servicios.

TIPOLOGÍA DE LOS CONTRATOS Y PROCEDIMIENTOS DE ADJUDICACIÓN

Si bien es cierto que una parte importante de las adquisiciones de las Fuerzas Armadas (FAS), concretamente la de los grandes sistemas de armas, se realiza en el ámbito de programas multinacionales y, por lo tanto, fuera del objeto de aplicación de la normativa nacional de contratación del sector público, hay otra parte, también muy importante en importe y en impacto, que se lleva a cabo al amparo de dicha normativa, afectando, tanto a las adquisiciones de sistemas de armas, como a la contratación de las obras, bienes y servicios necesarios para su sostenimiento (mantenimiento y abastecimiento) y operación, y para el funcionamiento de las Unidades que integran las citadas FAS.

Desde el momento de la aprobación de la nueva Ley, los distintos órganos responsables de esta materia en el Ministerio de Defensa (MINISDEF) hemos venido trabajando en el análisis del impacto e implicaciones de la misma, en la unificación de criterios y procedimientos para la aplicación de las novedades que incorpora, y en la divulgación de unos y otros al personal involucrado en los procesos de planificación y gestión de la contratación.

Una de las principales conclusiones obtenidas es que los cambios introducidos, fundamentalmente en la regulación del uso del contrato menor, en la creación del procedimiento abierto simplificado y simplificado abreviado, en el tratamiento de modificaciones y prórrogas, en la duración de los contratos y en el uso intensivo de medios electrónicos, van a requerir, de hecho ya están requiriendo, una revisión de las estrategias de contratación empleadas hasta la fecha, con el objetivo de cumplir los nuevos requisitos y de asegurar la continuidad de la cadena que ya he mencionado.

Cabría esperar que, por la dimensión y características de los contratos preparados y formalizados, las estrategias de contratación en vigor en los Mandos y Jefaturas de Apoyo Logístico de los Ejércitos y de la Armada no sufrieran grandes variaciones, más bien cierta evolución en determinados casos. No sería este el caso de la contratación local, descentralizada a nivel Unidad, desarrollada por los órganos de contratación periféricos que apoyan a las Unidades de su entorno geográfico, que consideramos será la más impactada por la nueva normativa por las razones que a continuación se indican.

Limitaciones al uso del contrato menor y supresión de la posibilidad del uso del procedimiento negociado con y sin publicidad por razón de la cuantía

La reducción de los importes límite para el uso del denominado contrato menor, figura anteriormente de uso frecuente y generalizado en la contratación local, y del control establecido para que los contratistas no suscriban contratos menores que individual o conjuntamente superen dichos importes ha de conllevar a que el uso de esta figura contractual se vea notablemente reducido, en beneficio del contrato simplificado abreviado, novedad de la Ley (ver tabla 1).

Idéntico efecto habría de tener la supresión de la posibilidad del uso del procedimiento negociado con y sin publicidad por razón de la cuantía, otra de las novedades de la Ley.

Esta circunstancia, unida a la obligatoriedad de publicidad que también introduce la nueva Ley, ha de conllevar una mayor posibilidad de participación de

empresas. No obstante, dado el objeto e importe de este tipo de contratos, cabría esperar que esta mayor participación, por razones de coste-beneficio, siguiera circunscribiéndose al ámbito geográfico en el que las Unidades se ubican, sin impactos significativos en el mercado local.

Sin embargo, la necesidad de reducir cargas administrativas, de favorecer la competencia para incrementar el ratio calidad-precio, y de asegurar la necesaria provisión de suministros y/o servicios, debería contribuir a la implantación por parte de las FAS de iniciativas tendentes a la consolidación de necesidades de similar naturaleza de las diferentes Unidades administradas, y a su cobertura a través de acuerdos marco o contratos de ámbito nacional, adecuadamente loteados teniendo en cuenta el factor geográfico. La mayor cuantía y duración de los contratos resultantes y los requisitos de la licitación podrían tener impacto en el perfil de las empresas contratantes, con el consiguiente impacto, a su vez, en el mercado de que se trate.

A modo de ejemplo y en esta línea, el Ejército del Aire, cuyo sistema de alimentación de su personal se basa en la adquisición de productos y en su elaboración y servicio con medios propios, ha preparado y publicado la licitación de un acuerdo marco para el suministro de productos alimentarios perecederos que contiene 20 lotes (4 grupos de productos x 5 zonas geográficas), con entrada en vigor a lo largo del primer semestre de 2019, una duración de un año prorrogable por otro. Anteriormente, 14 órganos de contratación diferentes licitaban dos o tres veces al año este tipo de suministros en su ámbito geográfico de actuación. El Ejército de Tierra («catering» completo) y la Armada (suministro de productos alimentarios) han utilizado estrategias de contratación similares en esta materia.

Tipología y duración de los contratos. Impacto en la colaboración público-privada (CPP)

A parte de lo indicado en el apartado anterior, los cambios en la tipología de los contratos (supresión del contrato de colaboración público-privada, y creación del contrato de concesión de servicios en sustitución del de gestión de servicio público) no han de tener incidencia en las FAS que escasa o nulamente utilizaban los contratos afectados. Los contratos de obras, suministros o servicios se constituyen en los vehículos principales para la adquisición de los bienes y servicios que las FAS necesitan, y constituyen núcleo fundamental de su actividad contractual.

Cuestión diferente es el nuevo régimen de duración de los contratos y los cambios introducidos en la regulación de los contratos mixtos. La figura del contrato de concesión de servicios y la posible duración más allá de los 5 años de los contratos de servicios, cuando lo exija el periodo de recuperación de las inversiones directamente relacionadas con el contrato, han de permitir profundizar en modelos de cooperación público-privada (CPP) para la cobertura de necesidades de apoyo logístico de una manera más eficaz y eficiente, así como mantener e incrementar los niveles de disponibilidad y operatividad requeridos para los sistemas y equipos operados por los Ejércitos y la Armada.

Esta mayor duración de los contratos, ligada a la recuperación de inversiones, posibilita explorar la aplicación de mayores niveles de participación de la industria en el diseño, desarrollo e implantación de soluciones para la provisión de los medios y servicios que requiere la actividad de las FAS, compartiendo, según el caso, la definición del proyecto y su solución, inversiones en capital y riesgos operacional y financiero. Estas iniciativas ya han sido implementadas por muchos de los países de nuestro entorno.

Esta posibilidad, unida a la introducción de cláusulas de retribución de los contratos en base a la consecución de niveles de actividad y objetivos establecidos, permitiría aumentar la viabilidad económica de determinados proyectos y de incrementar el ratio coste-eficacia, al posibilitar la consideración de soluciones integrales, la aportación de capital privado a la financiación necesaria y el fraccionamiento de los pagos por parte de la Administración a lo largo del ciclo de vida del sistema, equipo o instalación, de acuerdo con los niveles de utilización, sostenimiento y disponibilidad previamente acordados.

Se da, además, la circunstancia de que las FAS cuentan en muchos casos con capacidades propias (medios orgánicos) para llevar a cabo, parcial o totalmente, determinadas labores de mantenimiento de los equipos, sistemas o instalaciones que operan. Aun así, dichas capacidades necesitan de la provisión de suministros y servicios externos (medios inorgánicos) para su funcionamiento y, por lo tanto, de colaboración público-privada.

Sin considerar en principio otras figuras contractuales, y centrándonos en estos dos tipos de contratos, suministros y servicios, la posibilidad de exceder los 5 años de duración por recuperación de inversiones solo está contemplada en la Ley para el de servicios. Sin embargo, se ha de tener en cuenta que soluciones como las apuntadas en los párrafos anteriores van a requerir en la mayoría de los casos de contratos mixtos. En estos, la nueva ley estipula que estos contratos, cuando comprendan prestaciones propias de dos o más contratos de obras, suministros o servicios, se atenderá al carácter de la prestación principal para determinar su régimen de regulación.

Surge, pues, la pregunta ¿puede la duración del contrato mixto exceder de los 5 años, si la prestación de servicio no es la principal?. Recientes consultas formuladas a la Junta Consultiva de Contratación Pública del Estado por determinados órganos de contratación y las correspondientes resoluciones han puesto de manifiesto que, si bien la licitación del contrato mixto ha de realizarse bajo las reglas específicas de la prestación principal (que puede no ser la de servi-

cios), en lo que respecta a la duración del contrato deben de respetarse las reglas de la prestación que tiene una duración tasada mayor conforme a la necesidad de recuperación de costes.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, son múltiples las oportunidades de aplicación de estrategias de contratación novedosas que ofrecen los apartados de la nueva Ley referenciados, estrategias que permitirían una repartición de papeles más equilibrada entre empresa y Administración y que, como se ha señalado anteriormente, podrían aumentar la viabilidad económica de determinados proyectos y el ratio coste-eficacia en su implementación.

Por ejemplo, en el caso de flotas de aeronaves y/o de sistemas complejos, al estar constituidos estos elementos por un conjunto de medios materiales que interaccionan para el desarrollo de una función específica, el apoyo logístico que su sostenimiento y operación requieren se estructura, normalmente, en muchos componentes, tales como ingeniería, mantenimiento, suministro de repuestos y otros, etc. Hasta la fecha y por razones prácticas y legales, las FAS han abordado soluciones individuales y separadas para cada uno de estos componentes, mediante contratos específicos que suponían dispersar responsabilidades entre varios proveedores, asumiendo dichas FAS directamente los riesgos económico y operativo del correcto funcionamiento del sistema o instalación y del nivel de disponibilidad del mismo requerido.

Todas las prestaciones anteriores podrían ser ahora consolidadas en un único vehículo contractual (acuerdo marco o contrato de servicios) retribuido en base al cumplimiento de objetivos previamente marcados de utilización y disponibilidad del sistema o instalación, que contemplara la aportación, por parte del Ejército correspondiente, de las capacidades orgánicas con que contase y, por parte de la industria, del resto de elementos humanos y materiales, incluido el modelo de organización industrial, la potenciación de dichas capacidades orgánicas y el inventario de repuestos requerido.

La recuperación de las inversiones a realizar por la industria podría llevarse a cabo a través de una duración adecuada del contrato, «aplanando» la carga financiera del mismo para la Administración. Además, permitiría un reparto más adecuado de riesgos y una mejor definición de responsabilidades e incentivos, eliminando además la necesidad de formación y mantenimiento por parte de la Administración de inventarios de repuestos y contribuyendo al objetivo indicado de mayor disponibilidad de los sistemas afectados.

Otro claro ejemplo de aplicación sería el de los contratos de servicios energéticos**.** Tanto por razones medioambientales como de eficiencia energética, la puesta en marcha de iniciativas dirigidas a la remodelación de instalaciones y al consumo más eficiente de energía es cada vez más frecuente en el ámbito de la Administración. Estas iniciativas afectan tanto a contratos de iluminación pública exterior como a servicios energéticos en instalaciones y edificios también públicos.

Una solución contractual adecuada, que habilitaría económicamente la implantación de estas iniciativas, consistiría en la formalización de contratos mixtos de suministro y servicios que conllevasen el suministro de energía y la realización por parte de la empresa adjudicataria de inversiones para la adecuación y mantenimiento de las instalaciones consumidoras existentes.

Si bien la prestación principal de este tipo de contratos mixtos es el suministro de energía y su preparación y licitación se regiría por la normativa aplicable al contrato de suministro, como se ha indicado anteriormente (resoluciones de la Junta Consultiva de Contratación Pública del Estado), la duración del contrato podría exceder de los 5 años, al ser la prestación de servicios la que tendría una duración tasada mayor conforme a la recuperación de costes y, consecuentemente, la misma podría alcanzar el tiempo requerido para ello.

De esta forma, la Administración, a través del ahorro obtenido en materia de consumo energético y sin coste anual adicional, resarciría al contratista por las inversiones de adaptación de instalaciones realizadas.

Los tres casos anteriores son meros ejemplos de soluciones contractuales extrapolables a otros tipos de requisitos y de necesidades, no solo en el ámbito de las FAS, sino de toda la Administración del Estado.

CONSIDERACIÓN DEL CICLO DE VIDA Y DE SU COSTE

La nueva Ley hace referencia al concepto de ciclo de vida en varios de sus artículos y contempla su coste como uno de los elementos de posible consideración en los procesos de evaluación de ofertas y adjudicación.

Me atrevería a decir que las FAS, por la complejidad tecnológica de los sistemas que mantienen y operan y por el prolongado tiempo de dicho mantenimiento y operación, han sido pioneras en la consideración de los costes del ciclo de vida en los procesos de desarrollo y de adquisición de nuevos sistemas.

Como se ha citado anteriormente, la adquisición de sistemas de armas se realiza en muchos casos fuera del ámbito de la normativa nacional de contratación, a través de programas multinacionales, desarrollados y gestionados en el marco de organismos internacionales de Seguridad y Defensa, fundamentalmente de la Organización del Atlántico Norte (OTAN) y de la Organización Conjunta de Cooperación en Materia de Armamento (OCCAR). En la OTAN existe una metodología aprobada y publicada para la determinación y evaluación del coste de ciclo de vida (CCV), «Métodos y modelos para el CCV» (RTO-TR-SAS-054). En cuanto a la OCCAR, partiendo de esta referencia, ha establecido una capacidad propia con un procedimiento completo (IP 26-12-1) basado en estándares internacionales y herramientas que cubren los diferentes métodos de estimación.

Aun así, la experiencia nos indica que las decisiones sobre qué sistema se ha de adquirir/desarrollar entre aquellos que cumplen los requisitos operativos establecidos se basan muchas veces en criterios políticos e industriales. Ello no quita que, por razones obvias, la optimización del coste de ciclo de vida de estos sistemas sea uno de los objetivos de su fase de concepción y desarrollo, y que dicho coste se tenga en cuenta en los procesos de decisión citados.

A este respecto y en lo relativo a contratos nacionales y a la nueva Ley, comparando con la doctrina desarrollada en el ámbito de los sistemas militares, incluida la propia del Ministerio de Defensa español, concretamente la Instrucción 67/2011, de 15 de septiembre, del Secretario de Estado de Defensa, por la que se regula el Proceso de Obtención de Recursos Materiales, cabría concluir que no existen diferencias conceptuales, ni en la consideración de las fases que componen el ciclo citado, ni en la de los costes asociados a las mismas.

En el ámbito civil existen referencias y normas oficiales para el cálculo del coste de ciclo de vida, de rango europeo, y adaptadas nacionalmente.

La ISO estándar 15686 define este análisis del cálculo del CCV como una técnica o herramienta que permite comparar cálculos de costes hechos sobre un determinado periodo de tiempo, teniendo en cuenta los costes de capital inicial, los de operación futuros y el cálculo de los costes de sustitución a través de la vida y su fin o el fin del interés en su cálculo.

España ha editado la versión oficial de la norma europea EN-60300 en la norma UNE-EN-60300-3-3: «Gestión de la confiabilidad. Cálculo del CCV», que proporciona una introducción general al concepto del análisis del coste de este ciclo y cubre todas sus aplicaciones, aunque, por ahora, esta norma es poco conocida y de baja o nula aplicación.

Cabría concluir, pues, que el reto que plantea la nueva Ley a la hora de tener en cuenta el CCV como uno de los criterios de valoración de las ofertas es el adecuado reflejo en los pliegos de la información a aportar por los licitadores para el cálculo por el órgano de contratación de dicho coste, así como la adecuada formulación en los mismos de la metodología que se pretenda emplear para dicho cálculo.

Se trata de un tema complejo y, por lo tanto, a considerar cuando tenga relevancia real en la adjudicación y ejecución de los contratos.

LA RELACIÓN ADMINISTRACIÓN-EMPRESA

A lo largo del nuevo texto legal se incentiva y provisiona la necesidad de una colaboración entre Administración y Empresa, con el objetivo de realizar una contratación justa, eficiente y transparente, en la que las dos partes obtengan su justo beneficio. Como en la anterior Ley, se contemplan posibles colaboraciones anteriores a la celebración de los contratos, incentivando la obtención de información de los mercados por parte de la administración y la iniciativa empresarial, permitiéndose la celebración de contratos derivados de iniciativas privadas para el caso de la concesiones, o la posibilidad de realizar consultas a los operadores económicos al objeto de realizar una buena definición de requisitos y especificaciones técnicas imprescindibles para la correcta preparación de un expediente de contratación pública, en el que la Administración no dispone de los conocimientos requeridos, resultando necesario acudir a la fuente del conocimiento, el sector empresarial y la industria en la mayoría de los casos.

Una materialización de la participación Administración-Empresa es la posibilidad de utilizar las sociedades de economía mixta, con participación de capital público (mayoritario) y privado, a las que se les puede adjudicar directamente las concesiones, ahora bien la nueva Ley introduce un nuevo apartado tratando de corregir la utilización excesiva de estas sociedades una vez constituidas, con el objetivo de preservar los principios de transparencia y concurrencia. Prohibiéndose las adjudicaciones directas, a dichas sociedades de economía mixta, para los nuevos expedientes, debiéndose concurrir sin ninguna preferencia a los procedimientos de licitación legalmente establecidos para cada nuevo expediente.

El concepto de colaboración y su transposición

El concepto de colaboración se observa también en la obligatoriedad impuesta a las entidades del sector público, de programar y publicar, mediante un anuncio de información previa en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) su actividad contractual anual o plurianual. Con esta nueva obligación se aprecia la voluntad del legislador de mejorar la colaboración con la compartición de información entre ambas partes, incrementándose así la transparencia y la confianza mutua, facilitándose al sector empresarial la preparación de futuras licitaciones, en beneficio de ambas partes.

Además la nueva Ley establece un nuevo procedimiento de adjudicación basado en la confianza y la participación constructiva entre administración y empresas, reforzando esta relación de equipo. Se trata del procedimiento denominado «asociación para la innovación», diseñado para aquellas adquisiciones que requieran de un proceso previo de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I), con el objetivo de obtener nuevos productos, imprescindible y necesario en el ámbito de la Defensa.

Los empresarios, uno o varios, son considerados como socios de la asociación para la innovación, reforzando la idea de participación y trabajo en equipo entre Empresa-Administración, contemplando fases de negociación en las distintas etapas del proceso de desarrollo, las cuales permitirán adaptar los trabajos a la obtención del producto final requerido. Podría ser muy beneficioso en el ámbito de la seguridad de la defen-

sa, la inclusión de este nuevo procedimiento de adjudicación en la «Ley 24/2011, de 1 de agosto, de contratos del sector público en los ámbitos de la defensa y de la seguridad», al objeto de cubrir las adquisiciones que requieren fases previas de I+I+D, en los que la colaboración y el trabajo conjunto con la industria nos permita realizar este tipo de adquisiciones de una forma integral en un único expediente de contratación, desde la investigación y desarrollo hasta la adquisición final del producto obtenido.

Sostenibilidad y aspectos sociales

Un objetivo esencial e inspirador de la nueva Ley, ya indicado anteriormente, es la obtención de una mejor relación calidad-precio, obligando a un diseño de los criterios de adjudicación que incluyan aspectos cualitativos, medioambientales, sociales e innovadores, y de coste del ciclo de vida, siempre vinculados al objeto del contrato, incluso estableciéndolos como condiciones especiales de ejecución. Además de remarcar los aspectos medioambientales y sociales se pretende simplificar los trámites de las licitaciones, disminuyendo la burocracia para los licitadores y facilitando el acceso a las PYMES, con un proceso de licitación electrónica y más ágil, con el objetivo de reducir las cargas administrativas para los licitadores y los órganos de contratación.

Estos nuevos objetivos implicarán que en la definición de las prescripciones técnicas, por los órganos proponentes, se apliquen criterios de sostenibilidad y protección ambiental, de acuerdo con las definiciones y principios regulados en la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, siempre que el objeto del contrato pueda afectar al medio ambiente, lo que ocurre en la mayoría de los casos. Esto hace necesario que las administraciones se tengan que dotar de dicho conocimiento, al objeto de poder definir las condiciones, prescripciones y criterios de adjudicación ambientales y sociales posibles para cada categoría de adquisición, tales como la reducción del nivel de emisión de gases; las medidas de ahorro y eficiencia energética, la utilización de fuentes de energía renovables, el fomento de la integración social de personas con discapacidad, desfavorecidas, vulnerables o en situación de exclusión social, entre otros.

Dentro de estos aspectos sociales cobra relevancia la igualdad entre mujeres y hombres, así como el fomento de la contratación femenina y la conciliación de la vida laboral, personal y familiar, con el objetivo de fomentar la estabilidad en el empleo y la mejora de las condiciones laborales y salariales.

Respecto al objetivo de mejorar las condiciones salariales y la estabilidad en el empleo, la nueva Ley refuerza esta idea con la nueva obligación impuesta, en cuanto al cumplimiento de las normas salariales y sociales establecidas en los convenios colectivos que sean de aplicación para cada contrato, no solo se encuentra incluido como uno de los contenidos mínimos de los contratos, sino que a lo largo de todo el texto se repite constantemente dicha obligación con el ánimo de evitar posibles abusos a los trabajadores, responsabilizando a la administración de ejercer la función de control de dicho requisito, contemplándose hasta la posibilidad de embargar los abonos a cuenta de un contrato para el pago de los salarios y las cuotas sociales de los trabajadores.

Además se añade la obligatoriedad para la administración, de realizar para cada contratación un análisis de los costes salariales, cuando exista una contratación de personal, atendiendo al convenio colectivo y a las categorías profesionales que prestarán los servicios correspondientes, al objeto de obtener una valoración fiable del presupuesto base de licitación del expediente, evitándose valoraciones a tanto alzado.

Con esta nueva medida se evitarán las ofertas y adjudicaciones inferiores a los costes salariales, prohibidas por la nueva ley y obligando a la administración a ejercer el control de su cumplimiento. Esta nueva consideración, obliga a su vez a las empresas a realizar un análisis real de los costes salariales en sus ofertas, incluyéndose las horas extraordinarias y las sustituciones de personal en su caso, no admitiéndose ofertas anormales inferiores a los costes salariales, lo cual beneficiará la buena ejecución del contrato, garantizándose y protegiéndose el derecho del cobro de los trabajadores.

Implicaciones de la contratación electrónica

Respecto al objetivo de agilizar y facilitar la participación de las empresas en la contratación pública, la medida más novedosa introducida en la contratación pública es la contemplada en el apartado tercero de la «Disposición adicional decimoquinta. Normas relativas a los medios de comunicación utilizables en los procedimientos regulados en esta Ley», en que se establece con carácter general que «la presentación de ofertas y solicitudes de participación se llevará a cabo utilizando medios electrónicos».

Este nuevo procedimiento de gestión de las licitaciones ha supuesto una evolución hacia los medios electrónicos, necesario en la administración pero tal vez un poco precipitado. Un ejemplo de ello, es lo sucedido con el procedimiento abierto simplificado, para el cual se ha establecido la obligación de estar inscrito en el Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Estado (ROLECE), exigible a los seis meses de la entrada en vigor de la nueva Ley de Contratos, sin embargo no se ha podido registrar en tiempo y forma todas las solicitudes de inscripción solicitadas como señala la Junta Consultiva de contratación Pública del Estado: «Sin embargo, al menos en el caso de la Administración General del Estado, se ha producido una circunstancia que está impidiendo en algunos casos que la inscripción en el ROLECE para poder participar en este tipo de procedimientos se produzca. Tal circunstancia estriba en el ingente número de solicitudes que se han producido en los últimos meses, las cuales no han podido ser atendi-

das en su integridad hasta el momento presente» (1), con los consiguientes problemas de interpretación por parte de los órganos de contratación y de sus órganos de asistencia.

La licitación electrónica obliga tanto a los poderes adjudicadores como a los operadores económicos, a suscribirse a los sistemas de gestión de licitación electrónica que se han puesto a disposición de las administraciones, para poder publicar las licitaciones y ofertas por dichos medios. Cada poder adjudicador utilizará habitualmente un único sistema de preparación de las licitaciones, pero los licitadores tendrán que darse de alta en tantos sistemas como herramientas de licitación electrónica existan para los distintos poderes adjudicadores, esta proliferación de sistemas está provocando un enorme esfuerzo de los licitadores, que muchas veces lleva al agotamiento, desistiendo de presentar oferta a aquellas licitaciones de pequeños importes o con escaso margen de beneficio para la empresa., lo que se traduce en un considerable aumento de las licitaciones desiertas, con su consiguiente carga de trabajo adicional en la preparación de nuevas licitaciones.

Puede considerarse que esta evolución hacia la licitación electrónica, aunque supone un importante esfuerzo inicial, tanto para los operadores económicos como para las administraciones, sí que producirá una mayor agilidad y transparencia en los procesos de licitación, en el envío y recepción de la documentación y en la comunicación con los licitadores.

Ya se ha mencionado el procedimiento abierto simplificado, introducido para, cumpliendo los requisitos de publicidad, reducir considerablemente los plazos hasta la formalización de los contratos, incluso siendo posible no ser necesaria dicha formalización para los de pequeña cuantía.

Simplificación de la presentación de documentación

Además en los procedimientos abiertos se incluye en el apartado de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos previos, la presentación por parte de los licitadores de una declaración responsable ajustada al formulario de documento europeo único de contratación (DEUC), permitiendo admitir a licitación a los operadores económicos, sin ser necesaria la revisión de una ingente cantidad de documentación acreditativa de dichos requisitos previos, lo que agilizará en gran medida los trabajos de calificación de ofertas realizado por las mesas de contratación, realizándose a posteriori la verificación exhaustiva de dichos requisitos previo a la adjudicación para el licitador mejor valorado. Esto ahorrará la presentación de mucha documentación administrativa por parte de los licitadores, agilizándose a su vez los plazos de valoración de ofertas. Ahora bien para obtener esta mejora en la tramitación que nos facilita la nueva Ley, corresponderá a los órganos de contratación a correcta utilización de estas herramientas en la configuración de los sobres de las licitaciones.

Recurso especial en materia de contratación

Otro aspecto modificado en la nueva legislación contractual, es la susceptibilidad del recurso especial en materia de contratación, no solo ampliando las actuaciones que pueden ser objeto de recurso, incluyendo la formalización de encargos a medios propios y los acuerdos de rescate de concesiones, sino ampliando los contratos pretendidos por los poderes adjudicadores. Con la anterior legislación se hacía referencia a los límites establecidos para la regulación armonizada para la mayoría de los contratos, en la nueva regulación se aplican límites inferiores, de manera que se amplían los expedientes recurribles ante los órganos competentes para la resolución de los recursos especiales en materia de contratación, para los contratos de obras, servicios, suministros, concesiones de obras y de servicios.

Además se suprime el límite del importe para los acuerdos marco y sistemas dinámicos de adquisición de obras, suministros y servicios, pudiéndose presentar el recurso especial cualquiera que sea su valor estimado. Se añaden como recurribles los contratos administrativos especiales con valor estimado superior al establecido para los contratos de servicios, o cuando no se pueda fijar el precio de licitación, también se incluyen los encargos cuando por sus características no sea posible fijar su importe o cuando su duración total incluidas las prórrogas, sea igual o superior a cinco años.

Este considerable incremento de los contratos susceptibles de recurso especial en materia de contratación, beneficia la independencia de las resoluciones a los recursos, por ser resueltas por tribunales con menor relación funcional que los contemplados en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. Pero a su vez, además de aumentar considerablemente el trabajo de los tribunales responsables de dictar las resoluciones, implicará dotar de mayores plazos a las licitaciones, ya que los contratos sujetos a este recurso, no pueden ser formalizados hasta transcurridos quince días hábiles desde la remisión de la notificación de la adjudicación.

CONCLUSIONES

La nueva LCSP introduce cambios sustanciales, si no en la tipología de los contratos y en su preparación, si en materia de publicidad, de articulación de los procesos de licitación, y en la manera de relacionarse Administración y Empresa durante los mismos.

A pesar del nivel de cambios introducidos, del esfuerzo de adaptación que los mismos va a requerir, del habitual grado de incertidumbre a la hora de interpretar y aplicar dichos cambios, así como el necesario funcionamiento en tiempo y forma de las herramientas tecnológicas que han de soportar toda esta actividad, valoramos positivamente la nueva norma y la gran mayoría de los cambios mencionados.

Dichos cambios han de contribuir significativamente a la racionalización de los procesos de contratación administrativa, favoreciendo el uso de vehículos contractuales adecuados, reduciendo cargas administrativas y tiempos de tramitación, y mejorando la relación calidad-precio. También, posibilitarán profundizar en modelos de cooperación público-privada (CPP) para la cobertura de necesidades de una manera más eficaz y eficiente.

En lo que respecta al sector empresarial, la nueva Ley va a requerir, está ya requiriendo, cierto esfuerzo de adaptación en lo referente a su relación con la Administración y a la participación en licitaciones, esfuerzo que debería redundar en beneficios inmediatos dados los requisitos de publicidad y competencia establecidos, la simplificación de la documentación a presentar y de los trámites administrativos, y la posibilidad, ya señalada, de nuevas formas de participación y colaboración con el sector público en general y con las FAS en particular, que deberían de repercutir positivamente, en cantidad y calidad, en su volumen de negocio.

NOTAS

[1] Recomendación de la Junta Consultiva de Contratación Pública del estado a los órganos de contratación en relación con la aplicación del requisito de inscripción en el ROLECE del artículo 159 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de contratos del sector público, del 25/09/2018.

BIBLIOGRAFÍA

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Ley 24/2011, de 1 de agosto, de Contratos del Sector Público en los ámbitos de la defensa y de la seguridad.

Procedimiento de estimación del coste del ciclo de vida de un sistema de armas en España. Dr. Javier Pastor Sánchez. 2016.

La Nueva Economía de la Defensa en un Nuevo Orden Mundial - Reflexiones desde el Ámbito Aeroespacial -. Varios autores. 2017.

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA EN LA INDUSTRIA DE DEFENSA

JOSÉ LUIS ROCA GONZÁLEZ
JUAN ANTONIO VERA LÓPEZ
Centro Universitario de la Defensa en la
Academia General del Aire

Los procesos convencionales de gestión del conocimiento y de transferencia de conocimiento (K&TM) (ver figura1) han sido objeto de amplios estudios que los definen como procesos que tienen lugar bajo un entorno de financiación pública o privada, en el cual los agentes involucrados (universidad, empresa y sociedad) trabajan de forma conjunta bajo las directriz de la administración pública para proporcionar nuevos conocimientos o tecnologías que dan respuesta a necesidades presentes y futuras de la sociedad (Rubiralta Alcañiz, 2004).

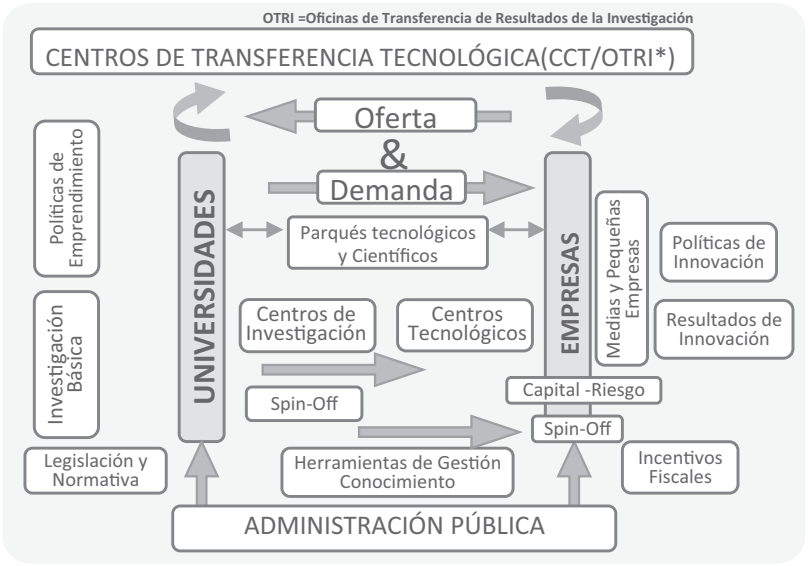
En esta definición tradicional, los agentes públicos y privados involucrados configuran sus procedimientos de trabajo bajo un modelo convencional de interactuación lo que permite alcanzar objetivos individuales y por medio de otros procesos de colaboración, compartir el conocimiento dentro de un entorno de I+D+i.

No obstante a partir de los puntos de ruptura de la financiación convencional, como consecuencia de la crisis económica acusada a partir del año 2010, ha sido necesario ir desarrollando nuevas estrategias que permitieran incrementar resultados en términos de eficiencia, en muchas ocasiones desarrollando sinergias centradas en sinergias basadas en sistemas de comunicación estratégica para habilitar caminos de transferencia bidireccional del conocimiento necesarios para llevar a cabo estos procesos. Ante esta caracterización del entorno, se inició una revisión multidisciplinar de modelos ya existentes al objeto de establecer un punto de partida que pudiera aprovechar las experiencias del ámbito de la comunicación estratégica para fortalecer dichos mecanismos de transferencia del conocimiento.

Precisamente bajo este punto de vista, la revisión en amplitud de contenido y profundidad realizada a lo largo de su desempeño profesional por Rafael Alberto Pérez, máximo experto en el ámbito de la comunicación estratégica para organizaciones corporativas entre otros muchos méritos, identificó ya en el año 2001 cuatro grandes etapas o fases a través de las cuales las grandes organizaciones podrían desarrollar estos procesos, de forma que partiendo de una etapa de diagnóstico preliminar se daría lugar a un análisis estratégico como base para la formulación o redacción de un enunciado estratégico para finalmente culminar en la implementación estratégica (ver figura 2).

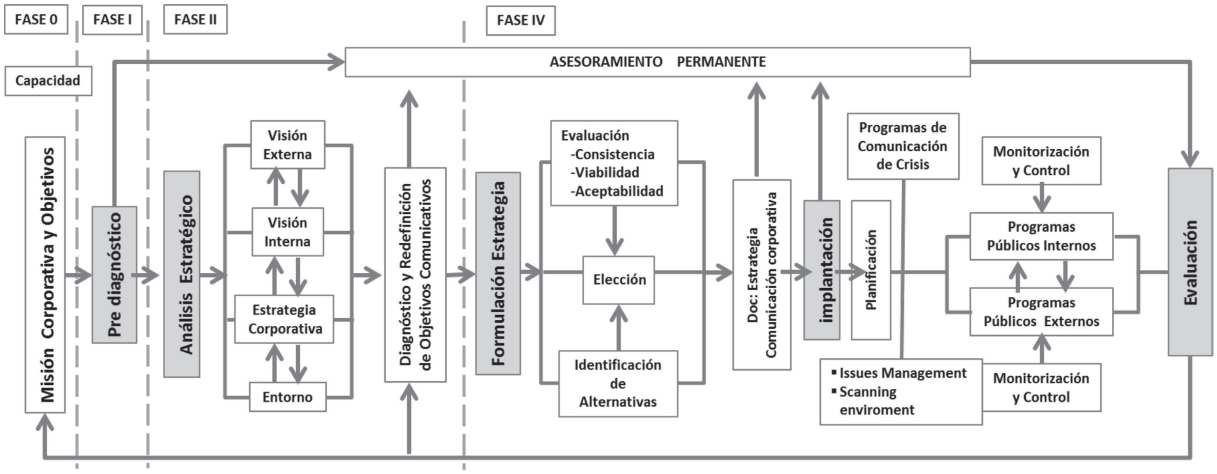
La percepción sistémica del planteamiento del modelo propuesto permite establecer, fuera de los límites

FIGURA 1
GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA



Fuente: «Transferencia a las Empresas de la Investigación Universitaria» (Rubiralta Alcañiz, 2004)

FIGURA 2
MODELO DE COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA PARA ORGANIZACIONES CORPORATIVAS



Fuente: Adaptado de «Estrategias de Comunicación» (Alberto Perez, 2001).

de la acción gubernamental, un modelo adaptado donde diversas organizaciones pueden establecer ciertos mecanismos de comunicación en forma de herramienta estratégica para alcanzar objetivos marcados en el ámbito de la gestión del conocimiento, su transferencia y su interconexión con la gestión de procedimientos propios de I+D+i.

GESTIÓN DE PROCESOS DE I+D+I

El marco teórico que define la gestión de los procesos de I+D+i identifica sistemas, modelos o estructuras formales que constituyen el soporte fundamental donde se identifican así los llamados sistemas o modelos lineales, modelos de etapas, modelos interactivos, modelos integrados y modelos en red (Zamanillo Elgezabal, Intxaurburu Clemente, & Velasco Balmaseda, 2007) que fueron diseñados también para ser utilizados como herramientas de gestión destinadas a mejorar las posiciones competitivas de las pequeñas y medianas empresas (López, Blanco, & Guerra, 2009). Estos modelos han sido comúnmente adaptados a las peculiaridades de cada organización o PYME atendiendo no sólo al sector donde desarrollan su actividad sino también a las directrices de las administraciones públicas que persiguen el desarrollo de su tejido industrial y empresarial.

FIGURA 3
MODELO DE GESTIÓN DE I+D+I SEGÚN NORMA UNE166002

Fuente: Adaptación del modelo de Kline de «*Gestión de I+D+i: Normas UNE serie 166002*», (AENOR, 2013).

El caso de España está definido por los procesos de de convergencia y armonización de normas y procesos de gestión en la Unión Europea, de forma que bajo una misma norma se pretendía proporcionar las directrices que pudiera conducir a los agentes involucrados a sobrevivir en un mercado global (AENOR, 2013) siendo la principal dificultad para su aplicación la continua y rápida evolución del entorno, hecho por el cual las experiencias recopiladas en la mayoría de casos de estudio no son de aplicación en otras situaciones al desarrollarse en un marco totalmente distinto. Como ejemplo, la norma española en relación con los sistemas de gestión de I+D+i (norma UNE 166002) en su última revisión (2014) sólo es capaz de proporcionar el modelo de gestión de Kline, denominado modelo de etapas o de enlaces en cadena (Kline & Rosenberg, 1986), según se indica en la figura 3.

El modelo basado en el modelo de Kline, define siete subprocesos de gestión incluidos en otros modelos de gestión, de manera que se identifican los siguientes aspectos:

- Proceso Lineal: Cualquier idea nueva comienza con una secuencia que parte de un estudio de mercado y termina con la comercialización de la innovación.
- Proceso de Retroalimentación Interna: Se producen retroalimentaciones internas entre las etapas más próximas del modelo para eliminar desviaciones del objetivo a lograr.
- Proceso de Retroalimentación General: La retroalimentación no ha de ser sólo etapa a etapa, sino que cada eslabón debe tener una visión de la respuesta global del modelo para identificar de forma más ágil las correcciones departamentales necesarias.
- Interacción con las bases de conocimiento tecnológico y científico. Las fuentes del conocimiento de la organización permite que se desarrollen avances de unas etapas a otras, pero cuando estas fuentes no son suficientes se han de desarrollar nuevos de procesos de investigación que generen nuevo conocimiento en la organización.
- Proceso Bidireccional. La investigación y la innovación son la base para redirigir el mercado bajo una estrategia conocida como empuje de la tecnología («Technology Push») que obliga al mercado a avanzar hacía nuevas cotas tecnológicas.
- Proceso Relacional. Todos los miembros de los eslabones del modelo deben desarrollar un proceso que relaciona los resultados de los estudios de las tendencias del mercado con las posibilidades que ofrecen las fuentes de investigación de forma que puedan relacionar las capacidades presentes y futuras con las necesidades del entorno de la organización.
- Proceso cíclico de Innovación. El proceso de gestión de I+D+i es en sí un proceso cíclico de mejora continua que se inicia con los estudios de tendencia del mercado, para identificar las necesidades reales del mismo así como las necesidades de capacitación de la organización para poder ofrecer dichas soluciones.

El mayor inconveniente del modelo de Kline y su adaptación al caso español, es que no contemplan la evolución de un mercado global donde los procesos se han agilizado hasta un nivel para el cual el modelo de gestión anterior no había sido concebido. Las posibilidades de desarrollo de sinergias y de investigación en red, de compartir recursos y capacidades mediante una red común obligan a las organizaciones a adecuar el modelo anterior para poder alcanzar los mayores niveles de eficiencia posible.

Ante este hecho se pone de manifiesto la necesidad de comprender cómo funcionan los procesos de gestión del conocimiento en red, pues sin duda es la clave que permitiría cumplir con los requisitos de diseño de un sistema de comunicación estratégica adecuado a la realidad organizacional actual en materia de transferencia de una organización para un caso de estudio dado.

En este sentido los procesos de gestión del conocimiento asociados a la industria de la seguridad y la defensa son un punto de partida, donde se pueden caracterizar los aspectos fundamentales de la gestión del conocimiento motivada por los centros de observación tecnológica al servicio de la industria de la defensa. Estos centros, pertenecientes a su vez a instituciones de investigación, son donde los agentes involucrados se identifican como gestores en red reunidos bajo un marco de cooperación internacional para la capacitación de la propia industria de la defensa en sí y por tanto objeto de estudio en este marco teórico que se expone a continuación

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN RED

Hoy en día las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) configuradas bajo determinados sistemas en red proporcionan diversas ventajas en relación con los procesos de gestión del conocimiento aplicado a I+D+i. Los sistemas actuales que explotan estas ventajas se centran en sistema de aprendizaje colaborativo, entornos virtuales de trabajo en red, desarrollo de ecosistemas educativos en red, diseño creativo en red o redes para el desarrollo de conocimiento ontológico. Otros ejemplos de gestión en red para alcanzar objetivos que requieren de diversas disciplinas en la estructura organizacional, proporcionan igualmente ventajas en la calidad del saber hacer organizacional potenciando las habilidades creativas y de comunicación involucradas (Chibás Ortíz, Borroto Carmona, & Almeida Santos, 2014). Sin embargo estos procesos requieren de una planificación que tenga en cuenta los conocimientos tecnológicos y metodológicos de las organizaciones para fomentar que los equipos de trabajo en red, de forma que se puedan desarrollar estrategias cooperativas a la hora de alcanzar un objetivo específico (Hernández Sellés, González Sanmamed, & Muñoz Carril, 2014).

Entre los puntos a tener en cuenta para crear una red de trabajo efectiva, donde los agentes involucrados puedan desarrollar nuevas competencias a través del aprendizaje en red, destacan por lo general los siguientes aspectos (Sloep & Berlanga, 2011):

- Intercambiar de experiencias y conocimiento, las lecciones aprendidas son el condicionante de futuros procesos de toma de decisión, afectando y definiendo por tanto a cómo será la relación entre los miembros de una organización en red.
- Trabajar en Proyectos Compartidos. Cuando se materializan los proyectos colaborativos entre organizaciones, éstas deben tener unos procedimientos previos que definen la metodología a seguir.
- Intercambio de soporte entre usuarios conectados. Tener en cuenta el capital interno intelectual obliga a las organizaciones a desarrollar un papel activo en el intercambio de conocimiento.
- Evaluación de Rendimientos del trabajo común. Se deben tener en cuenta, la información de retroalimentación del trabajo desarrollado por parte de cada usuario y del resto con el fin de facilitar el proceso de corrección de no conformidades y de implementación de mejora continua.

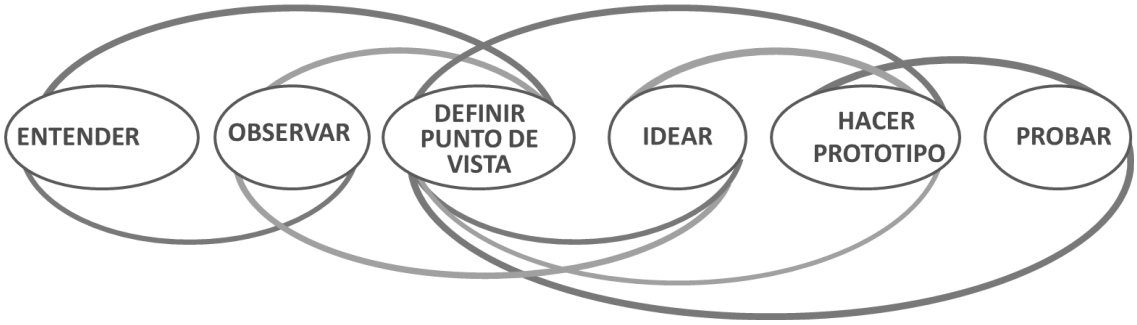
Estos aspectos formales vienen incluidos en la definición de aceptación de los proveedores de servicios destinados al logro de los objetivos de gestión del conocimiento en red, que afirma que: «el servicio de soporte se define como la herramienta software destinada a incrementar la posibilidad de aprendizaje en red y que facilita las operaciones de intercambio a los usuarios involucrados» (Sloep & Berlanga, 2011).

Las redes de aprendizaje bajo la definición anterior se presenta entre los usuarios como un dominio que no pertenece solamente a un sólo miembro de la red sino a todos y cada uno de ellos y por tanto representa el interés común de grupos singulares de diferentes tipos de usuarios. El ecosistema donde estos grupos interactúan ha sido definido por la mayoría de fuentes bibliográficas como un ecosistema educativo donde se potencian precisamente los contenidos formativos (Novelli & Pincolini, 2005), estos sistemas se caracterizan por:

- La información se encuentra localizada y es fácilmente accesible.
- La comunicación sigue un modelo donde la información parte de un nodo central y se expande hasta alcanzar a los usuarios conectados.
- Existe una estructura común que proporciona la información de forma estandarizada, por medio de los procesos de comunicación que parten de los estándares de la organización donde se analizan todas las opciones posibles en cada momento.

Estas características pueden combinarse con otros conceptos clave del ámbito de los modelos de gestión, como son la definición de criterios de calidad, las limitaciones de objetivos, los procedimientos de

FIGURA 4
PROCESO DE DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CREATIVO



Fuente: Adaptado de «*School Of Design Thinking*» (Hasso-Plattner-Institut, 2009) y «*Building Creative Competence in Globally Distributed Courses through Design Thinking*» (Steinbeck, 2011).

desarrollo o de adquisición, etc. La implementación de todos estos conceptos consolida el desarrollo del servicio de comunicación dentro de cualquier organización pero cuando se presentan bajo una configuración en red como una parte importante del entorno de la gestión del conocimiento, resulta imprescindible aplicar diversos fundamentos del entorno educativo (Pérez Tornero, 2002). En relación con este asunto el libro blanco de la Comisión Europea menciona la recomendación de que todos los usuarios deben acceder a cualquier base de datos a través de cualquier medio disponible, de cualquier centro, laboratorios, institutos y oficinas de la administración pública como garantía de acceso libre a todas las fuentes de información (Salinas Ibánez, 2003). Por todo ello, para garantizar la libre transferencia de información entre usuarios, las organizaciones deben implantar un modelo de comunicación que permite establecer los procesos de colaboración que dan soporte a la redes de gestión del conocimiento, sin reservas en relación con el desempeño de la comunicación en sí mima. Bajo estos criterios la herramienta de desarrollo del pensamiento creativo o *Design Thinking* se presenta como una oportunidad innovadora para establecer las estrategias iniciales que permiten fundar los pilares de los sistemas de colaboración aplicados a la gestión del conocimiento.

Precisamente el pensamiento creativo representa un sistema de comunicación estratégica en sí mismo (ver figura 4), ya que en su aplicación dentro del entorno organizacional se pueden identificar los siguientes subprocesos:

1) Comprender. Este procesos requiere que la organización adquiera el conocimiento ontológico en relación con el objeto de estudio, para poder así después de un proceso interno, comprender las circunstancias y los conceptos mínimos necesarios para garantizar un profundo aprendizaje de la dimensión del conocimiento involucrado.

2) Observar. Por medio de este proceso la organización extrapola a su propia singularidad, el conocimiento de una empresa o de una institución gubernamental donde este conocimiento fue empleado para solucionar una necesidad similar. Este proceso reflexivo requiere de un pleno entendimiento de las necesidades de la organización en sí y de las capacidades dominio de otras organizaciones.

3) Definir Punto de Vista. Cada grupo de trabajo se centra en sus propios recursos y fortalezas, de acuerdo con las áreas de conocimiento que son de su total entendimiento, por tanto baja un sistema en red proporcionará un punto de vista basado precisamente en su singularidad.

4) Idear. Este proceso creativo se construye de forma descentralizada por todos los usuarios, de manera que la solución final es un compendio de las fortalezas individuales de cada usuario que de forma conjunta se configura como una solución única para atender las necesidades detectadas.

5) Desarrollar el Prototipo. Es la primera aproximación a la materialización de la solución planteada en conjunto y satisface todos las especificaciones definidas en los procesos anteriores.

6) Validar. Este proceso aplica todos las pruebas necesarias que garantizan la idoneidad del desarrollo del trabajo en grupo y por tanto que cumplen con los criterios de aceptación por parte de los usuarios.

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL ENTORNO DE LA SEGURIDAD Y DEFENSA

La industria de la seguridad y la defensa, incluyendo todos los observatorios tecnológicos para la transferencia de tecnologías de interés, actúan como una parte independiente en materia de I+D+i situándose como un mecanismo de transferencia dual entre el sector civil y el de la seguridad (Briones Peñalver & Laborda, 2010) lo que induce a las empresas relacionadas con esta actividad, a desarrollar una estrategia enfocada en la defensa para el logro de resultados de índole económico y militar y por tanto relacionados con el bienestar de la sociedad en general.

La gestión del conocimiento en el entorno de la seguridad y defensa por otra parte, es una mezcla de procesos de gestión del conocimiento y de comunicación vinculados a estrategias corporativas donde se necesita una visión global del propio conocimiento para mejorar los procesos de transferencia entre la industria y el sector de la seguridad y defensa. La industria de la defensa actúa bajo esta visión como un agente más en relación con los procesos de I+D+i que persigue aprovechar las ventajas tecnológicas del conocimiento del tejido industrial para reforzar sus propias capacidades.

La tendencia lógica del sector de la seguridad y defensa es la de rentabilizar los procesos de transferencia para alcanzar las máximas cotas de eficiencia posible, objetivo cada vez más complejo por la continua reducción de fondos de financiación y por presupuestos cada vez más austeros. Por tanto esta situación obliga a que las empresas relacionados con este sector, en vez de cesar la actividad, busquen reemplazar la financiación externa con sus propios recursos para continuar ofreciendo nuevos conocimientos a través de tecnologías contrastadas para ser puestas a disposición del cliente gubernamental final.

Este nuevo marco conlleva un incremento del riesgo que han de sufrir estas organizaciones dentro del sector de la seguridad y defensa, al asumir internamente el coste de generar I+D+i para suplir la disminución de los programas del planeamiento militar. Dicho incremento del riesgo se agrava conforme las organizaciones van viendo mermados sus recursos tantos financieros como económicos a lo largo del desarrollo de los procesos de I+D+i, por tanto las organizaciones deben desarrollar sinergias que permitan distribuir los costes y por tanto los riesgos asociados para la generación de I+D+i. Precisamente es este escenario el marco idóneo para aplicar ciertos modelos de comunicación estratégica, al desarrollar éstos un papel importante para salvar las dificultades de la puesta en común de recursos y capacidades de distintas organizaciones (no sólo para alcanzar objetivos globales sino también los específicos de cada organización).

Las actividades relacionadas con la gestión dentro de la industria de la seguridad y defensa se localizan también dentro de modelos de gestión que no se centran sólo en el conocimiento o en la tecnología en sí, sino también en la gestión en red de capacidades a través de redes de gestión específicamente de uso militar, destacan en este sentido los modelos llamados *Network Centric Warfare (NCW)* y *Network Enable Capability (NEC*).

El origen de los modelos NCW y NEC tienen lugar alrededor del año 1988 con la publicación de la revolución de los asuntos militares planeado por Andrew W. Marshall (Jordán, 2014), director de la oficina de activos en red perteneciente al departamento de defensa de los Estados Unidos de América hasta el año 2015. La revolución de asuntos militares (RMA) tiene a su vez un origen motivado por la complejidad creciente de la gestión de la información en el área de la seguridad y defensa que requería una metodología práctica para ser aplicada en la gestión de recursos, la RMA fundamentalmente fue constituida como una nueva estructura que podía aprovechar de una forma más eficiente no sólo la información en sí sino también los propios recursos involucrados.

La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en la cultura organizacional desarrolló un nuevo camino para mejorar la eficiencia de los sistemas en red dentro del ámbito militar, hasta el punto que a día de hoy el concepto de gestión de recursos en red fue aprobado por el Ministerio de Defensa de España en el año 2009, definiéndola de la siguiente forma: «Bajo la denominación común de gestión en red y otros términos relacionados en el ámbito de la seguridad y defensa, se engloba a cualquier iniciativa destinada aprovechar las ventajas de las TICs en el despliegue de operaciones militares» (García Dolla, Herández Marco, & Riola Rodríguez, 2009).

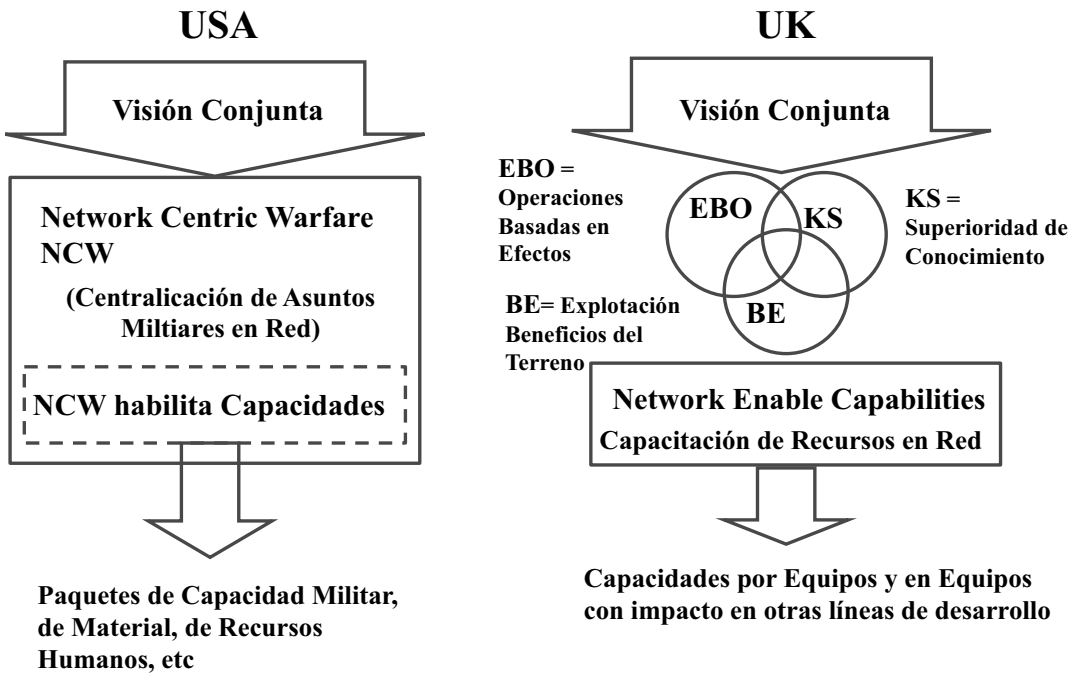
Los dos modelos mencionados anteriormente (NCW y NEC) presentan diversas diferencias y similitudes que parten de los dos puntos de vista de las naciones donde se desarrollaron originariamente, siendo el NCW propio de los sistemas de EEUU y los sistemas NEC propios del Reino Unido. El estudio de ambos modelos proporciona una visión interesante propicia para extraer diversas lecciones aprendidas para dar soporte a procesos de toma de decisión que previamente fueron configurados bajo un sistema modular dentro de una red común.

Mediante la comparación de los sistema de gestión NCW y NEC (ver figura 5), que se podrían traducir como Red Centralizada de Procesos de Guerra y como Disposición de Capacidades en Red y estableciendo una analogía, entre esta división conceptual del mismo principio y la moderna Gestión de Proyectos, se evidencia como en ambos casos se gestionan recursos limitados dentro de un marco temporal para obtener un resultado deseado, siempre de la forma más eficiente posible y con la máxima cota de calidad alcanzable, minimizando cualquier impacto negativo en el entorno.

Como quiera que tradicionalmente en Gestión de Proyectos, el marco temporal transcurre a una velocidad muchísimo más lenta, los procesos net-centric pueden ser considerados como procesos de gestión ultra rápidos, sin margen de error y con una máxima capacidad de actuación. Al efecto se puede enunciar que tales procesos persiguen disponer de todas las herramientas y todos los recursos exigibles para ejecutar los resultados de procesos de toma decisión así como la retroalimentación necesaria para garantizar el funcionamiento eficiente del sistema.

En relación con la Gestión de Proyectos (García-Laencina, Rodríguez, & Roca-González, 2011),

FIGURA 5
SISTEMAS DE GESTIÓN NCW VS NEC



Fuente: Adaptado de «Network Centric Warfare & Network Enable Capability» (García Dolla, Herández Marco, & Riola Rodríguez, 2009).

existe una similitud en la forma en la que tanto Estados Unidos como la Unión Europea han tratado de homogeneizar los requisitos de certificación en esta área de conocimiento de la Organización Industrial y así como ocurre con los conceptos NCW y NEC, la visión americana se centra en Gestión por Procesos mientras que la visión europea se centra en la Gestión por Competencias.

En gestión de proyectos, se entiende como tal al esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único con un coste y una calidad determinados, por lo que en aplicación a la visión NEC, la definición de gestión en red persigue transformar procesos de gestión típicamente militares en competencias aplicadas en entornos duales (operacionales y no operacionales). En relación con este asunto, el manual desarrollado por el Reino Unido al respecto sugiere que en contextos operacionales NEC promoverá entornos de conocimiento compartido, facilitará trabajos colaborativos y hará posible la integración de sistemas con plataformas de mando y control.

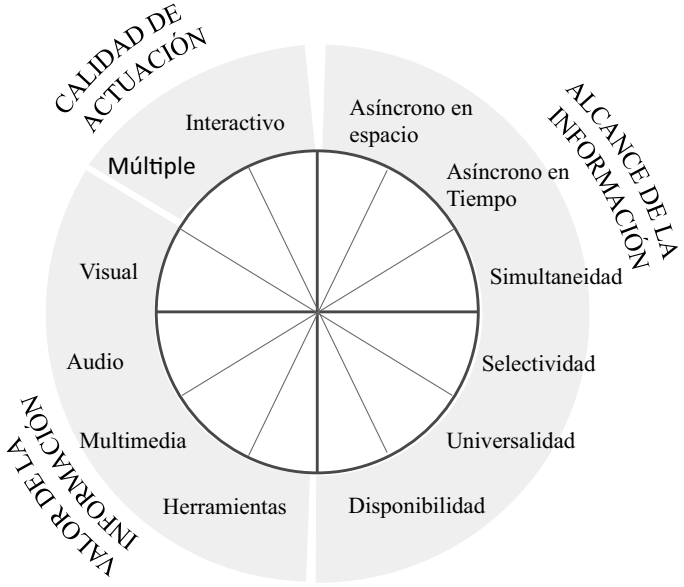
En entornos operacionales (en términos de seguridad y defensa) las ventajas se desarrollan a través de la optimización de procesos de toma de decisión y de gestión de la información y el conocimiento. En términos generales, se establece que la dimensión que representa el factor humano necesita de herramientas de gestión de información y de ayuda a la toma de decisión para explotar las mejoras que ofrecen los sistemas de gestión.

La gestión del conocimiento es por tanto un punto crítico para el éxito de la implantación del sistema NEC, sobre todo para la correcta gestión de las competencias desarrolladas que identifican los perfiles de conocimiento a modo de requisitos que han de formar parte del sistema en red. Estos requisitos pude clasificarse de la siguiente manera:

- Valor de la Información. Debe existir una garantía sobre la precisión del conocimiento adquirido, sobre la información involucrada, sobre su consistencia y relevancia de la misma.
- Alcance de la información. Niveles donde se comparte, miembros de la red donde se producen los procesos de gestión, etc.
- Calidad en la interactuación. Como garantía de que se producen los intercambios de conocimiento efectivo dentro de la red.

El termino anglosajón que hace referencia a esta metodología de gestión, «Power to the Edge», sintetiza cómo estas técnicas de gestión pueden potenciar otros aspectos organizacionales para entornos distintos del ámbito de la seguridad y defensa. Alineado con este sentido una de las referencias bibliográficas más citadas en este campo describe cómo bajo el punto de vista de los sistemas NEC/NCW y la evolución de las TICs se conduciría a desarrollar entornos colaborativos gestionados en red cada vez con más frecuencia (Alberts & Hayes, 2003) lo que iría generando casos de estudio que su vez serían

FIGURA 6
CAPACIDADES DE UN ENTORNO COLABORATIVO EN RED



Fuente: Adaptado de «*Power to the Edge. Command, Contro in the Information Age*» (Alberts & Hayes, 2003)

la base de desarrollo de nuevas aplicaciones o de nuevos entornos objetivo, desarrollando así las capacidades conjuntas que ofrece la interconexión en red (ver figura 6).

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO COMUNICACIÓN PARA TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

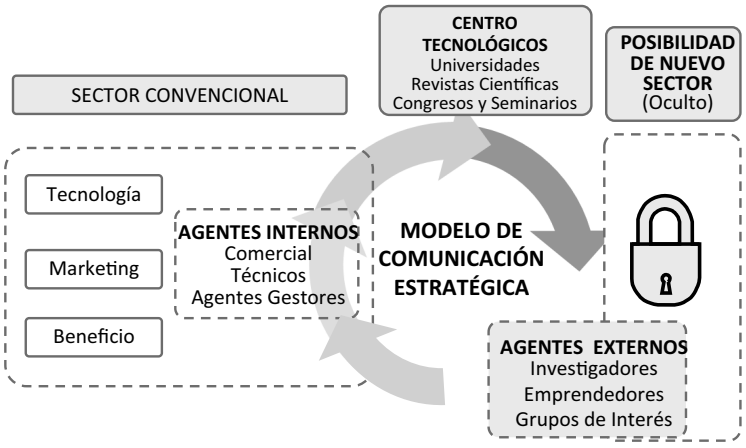
La transferencia de Tecnología, como en general en todas las acciones de difusión del conocimiento, tanto desde dentro de un entorno corporativo como hacia su exterior, constituye en sí mismo un proceso de comunicación que requiere de una estrategia propia de cada sector, de los agentes que intervienen y de la Información en sí misma. A tal objeto se hace preciso definir modelos de comunicación apropiados a cada casuística de forma que si las relaciones colaborativas se establecen con empresas, clientes y proveedores y resultan determinantes para el éxito empresarial, se mejoraría la capacidad de absorción del conocimiento como una capacidad dinámica, y su utilización llevaría a las empresas a adquirir información, aprendizaje y sustanciales ventajas competitivas.

En definitiva se persiguen localizar sectores o nichos de mercado que por limitación de recursos estén ocultos al sector tradicional y que por medio de un modelo estratégico de comunicación pueden aflorar y de esta manera contribuir al desarrollo industrial y tecnológico. Un adecuado modelo de comunicación estratégica (SCM) permite desarrollar nuevos sectores de mercado que pasan desapercibidos para los agentes involucrados por desconocimiento de su existencia o por la falta de recursos destinados a desarrollar proyectos de I+D+i en relación a este objetivo (ver figura 7). Un sistema bien configurado de comunicación estratégica permitiría a los usuarios compartir el conocimiento incluso compartir sus limitados recursos para alcanzar determinados objetivos destinados a mejorar sus posiciones competitivas.

Por otra parte las estrategias de comunicación y su planteamiento en cualquier entorno corporativo requieren de un proceso complejo donde interactúan todas las tácticas y decisiones necesarias para cumplir con los objetivos marcados en términos de comunicación (Alberto Pérez, 2012), de forma que si se configura un modelo donde la comunicación soporte un papel estratégico se puede establecer un puente entre los agentes de los sectores anteriormente mencionados. Para este propósito a modo de ejemplo se presenta un caso de estudio dentro de un marco competitivo para eliminar barreras al proceso de gestión de conocimiento en red y poder así alcanzar la eficiencia del sector al dominar todas las fases del conocimiento ontológico característico del caso de estudio.

El ejemplo propuesto pertenece al entorno de la seguridad aeroportuaria basado en el control de fauna mediante labores de cetrería. Este ejemplo combina las peculiaridades de un sistema convencional donde la transferencia de conocimiento está obstaculizada en unos casos por formar parte del capital intelectual de los agentes involucrados y en otros por la amenaza de competidores emergentes que pudieran aprovechar este conocimiento para mejorar sus posiciones competitivas en el sector.

FIGURA 7
UBICACIÓN DEL MODELO DE COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA EN PROCESOS DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO DE USO DUAL



Fuente: Adaptado de «*Designing Dynamical Systems For Security And Defence Network Knowledge Management*» (Roca-González, 2015)

La cetrería aeroportuaria requiere una amplia experiencia en el campo de la cría y adiestramiento de aves rapaces lo que constituye el capital intelectual del halconero responsable del servicio y al que se llega tras varios años de duro esfuerzo en el desempeño de estas labores. Todos los halconeros coinciden abiertamente en la influencia de un parámetro dominante sobre la modulación de la conducta de las aves rapaces y que consiste en el punto óptimo de alimentación, conocido como hambre correcta o «right hunger» para generar áreas de exclusión de fauna en los puntos críticos asociados a la actividad aeroportuaria al generar en el hábitat aeroportuario la existencia de zonas a evitar por ser coto de caza de estas aves.

La modulación de este parámetro es tan compleja que si se excede la alimentación, el rapaz no iniciará el vuelo cuando se produzca el lance por parte del halconero puesto que al tener cubiertas sus necesidades alimenticias, éste no siente la necesidad de elevar el vuelo para cazar una presa. Por el contrario si el aporte alimenticio es excesivamente bajo, el rapaz siente debilidad, por lo que si no aprecia la posibilidad de capturar una presa no iniciará el vuelo.

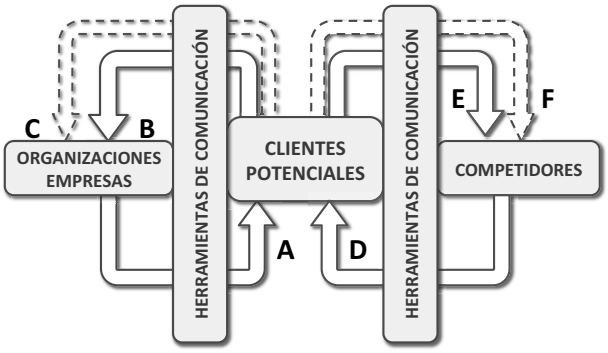
Todos los rapaces son pesados diariamente para determinar sus necesidades alimenticias, siendo esta circunstancia la clave del caso de estudio por estar definido el proceso por el capital intelectual del halconero a la hora de diseñar la dieta diaria de los rapaces, el problema que aborda el caso de estudio es la imposibilidad de transferencia de conocimiento a través de un capital relacional que resuma las experiencias de las halconería aeroportuarias en este sentido. Muchas veces el carácter competitivo de los proveedores de este servicio hace que atesoren su saber hacer hasta el punto de no poder contrastar las experiencias registradas con ninguna fuente de referencia en relación al conocimiento ontológico de la actividad, viéndose obligados a desarrollar un procedimiento de ensayo-error que disminuye considerablemente la eficiencia del proceso.

El modelo de comunicación del caso de estudio se puede simplificar asumiendo un modelo que refleja la relación comercial organización-consumidor de forma fluida (ver figura 8a). Por ejemplo, bajo este esquema las organizaciones configuran sus propios recursos aplicando su propio modelo de comunicación para generar un proceso A, hacia el consumidor. Éste responde generando una información parcial B recogida a través del mismo modelo al igual que información de su competencia a través del proceso C. Lo que sucede a continuación es que este proceso A genera no sólo el proceso B, fácilmente detectable por la organización, sino un tercer proceso, definido en el esquema como F, que deriva parte de la información generada por el consumidor hacía la competencia. Bajo un modelo matemático de optimización lineal se perseguiría maximizar el proceso B y C minimizando A y sobre todo F. Los procesos D y E son independientes de la organización puesto que dependen del modelo estratégico de la competencia sectorial y por tanto es un modelo estratégico de comunicación sobre el que no puede actuar directamente, tan sólo quizás distorsionar cuando F es un proceso intencionadamente dirigido al competidor.

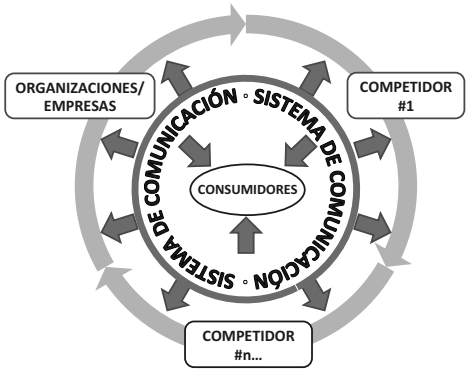
La aplicación del modelo estratégico de comunicación, persigue producir la transferencia de conocimiento sin que los usuarios pongan bajo riesgo sus posiciones competitivas o su propio capital intelectual, lo que produciría la divulgación libre del conocimiento ontológico y por tanto se evitaría el despilfarro de recursos en el proceso de aplicación del modelo, pues el carácter ontológico implica que se dispondrían siempre las mejores técnicas para dar solución al proceso de toma de decisión que se aplica en el sector.

FIGURA 8
SISTEMA CONVENCIONAL DE COMUNICACIÓN EXISTENTE Y ESQUEMA SIMPLIFICADO

a) Esquema Simplificado Existente



b) Esquema Simplificado Propuesto



Fuente: Adaptado de «*Designing Dynamical Systems For Security And Defence Network Knowledge Management*» (Roca-González, 2015)

El modelo, a través del sistema planteado genera la colaboración de posibles competidores, al generar una transferencia donde cada agente obtiene un claro beneficio mejorando la eficiencia de la cría de aves rapaces y mejorando la selección de candidatos a través de una herramienta de ayuda a la toma de decisión. Hoy en día las mayores garantías para el control de fauna es la utilización mixta de todas las técnicas disponibles, siendo por excelencia la cetrería y el uso de aves rapaces la técnica de mayor garantía de éxito (Zugasti, 2008).

Las técnicas de gestión actuales tienen un papel fundamental en el concienzudo estudio científico de los datos recopilados durante años en cada halconería, de forma que se puedan optimizar los parámetros asociados tanto a la cría como a la selección de candidatos idóneos para garantizar el éxito del control de fauna. Es decir, partiendo del análisis de datos históricos, se ha desarrollado una respuesta de ayuda a la toma de decisión que tiene como principal fin el de establecer los tramos probabilísticos de éxito de cada candidato. Al añadir las variables asociadas a los parámetros atmosféricos diarios de temperatura, humedad relativa y presión atmosférica, junto con la alimentación, el peso del ave y la valoración del halconero (6variables/día) se analizaron para cada sujeto de estudio unos 2.190 datos/ave anuales, lo que supusieron 21.900 datos por halconera y año y finalmente para un total de cuatro años (2010-2014) implicó el análisis de 87.600 datos registrados.

El objetivo fundamental de este sistema fue la optimización de la alimentación de aves rapaces mediante la aplicación de una herramienta que representa el conocimiento ontológico del proceso de cría de aves rapaces destinadas a la cetrería aeroportuaria. Al mismo tiempo se desarrolló una herramienta de gestión del conocimiento en red para este proceso, de forma que cada usuario dispone de una información de referencia que se utiliza como base de soporte en su proceso individual de toma de decisión para cada operación de control de fauna mediante el uso de aves rapaces.

Para poder externalizar los resultados, se diseñó un subsistema de comunicación (ver figura 8b) que permitía integrar la experiencia de todos los competidores de este sector en una aplicación informática vía web, para generar un sistema eficiente de control de fauna. De esta forma una nueva halconería puede beneficiarse de estos resultados al aportar datos concretos de especie, peso, alimentación, temperatura, etc y obtener como respuesta un porcentaje de posibilidad de éxito para el próximo lance programado o como ayuda al proceso de toma decisión un valor de alimentación de referencia recomendado.

Finalmente es objeto de investigaciones futuras, añadir la información obtenida con valores registrados del número de impactos de fauna en aeronaves por cada 100.000 operaciones en instalaciones o inmediaciones aeroportuarias o con otros indicadores similares para poder así mediar la eficiencia real de la prestación de esta actividad.

REFERENCIAS

AENOR. (2013). «*Gestión de I+D+i: Normas UNE serie 166002*» Ediciones Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.

Alberto Perez, R. (2001). «*Estrategias de Comunicación*» Editorial Airel, Madrid.

Alberto Pérez, R. (2012). «*El estado del arte en la Comunicación Estratégica*» Ediciones Mediaciones Sociales, Madrid.

Alberts, D. S., y Hayes, R. E. (2003) «*Power to the Edge. Command...Control...in the Information Age*» CCRP Publication Series, US Department of Defense,

Briones Peñalver, A. J., y Laborda, F. (2010). «*Capacidades de innovación tecnológica en empresas relacionadas con la industria de la defensa*». Economía Industrial (378), 135-146.

Chibás Ortíz, F., Borroto Carmona, G., y Almeida Santos, F. (2014). «*Managing Creativity in Collaborative Virtual Learning Environments*» Comunicar(43), 143-151 A DL Corporate Project.

García Dolla, D., Herández Marco, L. B., y Riola Rodríguez, J. M. (2009). «*Network Centric Warfare & Network Enable Capability*» SPOT, Vol3, Ediciones del Servicio de Observación Tecnológica del Ministerio de Defensa de España.

García-Laencina, P. J., Rodríguez, B. G., y Roca-González, J. L. (2011) «*Las técnicas de organización industrial en contextos civiles y militares. Tecnologías de Doble Uso*». Ediciones Centro Universitario de la Defensa de San Javier-Edelvives.

Hasso-Plattner-Institut (2009). «*School Of Design Thinking*». (H. A. Germany, Ed.) Recuperado en Octubre de 2011, de http://www.hpi.uni-potsdam.de/d_school/home.htm: http://www.hpi.uni-potsdam.de/d_school/home.htm

Hernández Sellés, N., González Sanmamed, M., y Muñoz Carril, P. C. (2014)»*Planning Collaborative Learning in Virtual Environments*», Comunicar(42), 25-33.

Jordán, J. (2014). «*Innovación y Revolución en los Asuntos Militares: una perspectiva no convencional*» Ediciones GESI. International Security Studies Grouo.

Kline, S. y Rosenberg, N. (1986) «*An overview of Innovation» En R. Landau, & N. Rosenberg*, «*The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*» pp 270-300. Washinton.

López, O., Blanco, M., y Guerra, S. (2009) «*Evolución de los modelos de la gestión de innovación*», Innovaciones de Negocios, 5(2), 251-264.

Novelli, C., & Pincolini, C. (2005). Towards a knowledge management: production of cultural and educational contents. Comunicar(24), 163-170.

Pérez Tornero, J. M. (2002). «*Comunicación y educación en la sociedad de la información. Nuevos Lenguajes y Conciencia Crítica*», Editorial Paidós, Barcelona.

Roca-González, J. L. (2015). «*Designing Dynamical Systems For Security And Defence Network Knowledge Management. A Case Of Study: Airporbird Control Falconers*», OrganizationS. Discrete & Continuous Dynamical Systems-Series S, 8(6), 1311-1329.

Rubiralta Alcañiz, M. (2004). «*Trasnferencia a las empresas de la investigación universitaria. Descripción de Modelos Europeos*», Edita: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. Madrid.

Salinas Ibánez, J. (2003) «*Information and learning in Internet*» Comunicar(21), 31-38.

Sloep, P., & Berlanga, A. (2011) «Learning Networks, Networked Learning». Comunicar(37), 55-64.

Steinbeck, R. (2011). «*Building Creative Competence in Globally Distributed Courses through Design Thinking*», Comunicar, XIX(37), 27-34.

Zamanillo Elgezabal, I., Intxaurburu Clemente, G., y Velasco Balmaseda, E. M. (2007) «*Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación*». 2, pp28-43. Edita: Asociación Europea de Dirección y Economía de Empresa. Palma de Mallorca.

Zugasti, M. (2008). «*Las aves en los aeropuertos: La utilización de la cetrería/Birds at airports: the use of falconry*». Edita: Centro de Documentación y Publicaciones de Aena. Madrid.

COOPERACIÓN EUROPEA EN DEFENSA: RETOS Y OPORTUNIDADES

ANTONIO FONFRÍA MESA
Universidad Complutense de Madrid
CARLOS CALVO GONZÁLEZ-REGUERAL
Coronel de Infantería

Históricamente los países han venido desarrollando sus sistemas de armas de manera nacional, apoyándose en la industria doméstica y limitando la entrada de competidores en su mercado. Sin embargo, este proteccionismo parece tocar a su fin a través de la implicación de la UE en el planteamiento de una política de estímulo a la cooperación industrial en materia de defensa.

Materia que no había sido incluida hasta el momento dentro de las prioridades de la Unión pero que en los últimos años ha emergido como uno de los aspectos en los que se va a incidir de manera más intensa en los próximos años. De hecho, tal y como se expondrá detalladamente más adelante, hay ya todo un entramado de orientaciones de política industrial y de instrumentos para su desarrollo que se irán implementando en los próximos años.

En el siguiente epígrafe se tratará de aportar una visión actual de la situación de las empresas de defensa en la UE en términos comparativos. A continuación se pondrán de manifiesto algunos de los problemas que hasta ahora han mostrado los casos de cooperación industrial en defensa y, por tanto la necesidad de que se traten de paliar a través de la política industrial de defensa que plantea la UE y que se expondrá en el siguiente epígrafe. El artículo se cierra con unas conclusiones.

SITUACIÓN DE LAS EMPRESAS DE DEFENSA EN LA UE

La industria de defensa en la UE se encuentra en una importante posición de desventaja frente a la industria de los EEUU. Son varios los motivos que conducen a esta afirmación. En primer lugar, la comparación entre una industria europea, a día de hoy inexistente, con la industria del país que más gasta, invierte y exporta del mundo en defensa, puede parecer desequilibrada. No obstante, en términos agregados, los países de la UE poseen un PIB superior al americano, pero gastan en defensa menos de la mitad de lo que gastan los EEUU, invierten en sistemas de armas una cuarta parte y las exportaciones de material de uso militar que realizan en conjunto les colocaría en el segundo lugar del mundo, a unos diez puntos porcentuales de los EEUU.

En segundo lugar, cada uno de los países europeos posee su propia industria de defensa que protege de la competencia externa a través del uso de distintos instrumentos, como el art. 346 del Tratado de

Funcionamiento de la UE (1). No obstante, la mayor parte de los países son altamente proteccionistas en este ámbito, salvo, lógicamente, los que no poseen una industria de defensa propia.

En términos empresariales, de las 100 mayores compañías de defensa del mundo los países de la UE cuentan con 23 firmas, siendo dos de ellas paneuropeas (Airbus y MBDA), mientras que los EEUU tiene en dicho ranking 47 empresas (2).

Por lo que respecta a la diversidad de sistemas de armas que poseen ambos socios y, tomando como referencia los países de la UE pertenecientes a la OTAN, éstos tienen 170 sistemas de armas diferentes, incluyendo tanto los aéreos, como los terrestres y marítimos, mientras que los EEUU únicamente trabajan con 30 sistemas. Esta situación muestra una diversidad y exceso de oferta, que son difíciles de justificar tanto desde una perspectiva económica unida a la eficiencia del gasto y la inversión, como desde un punto de vista agregado en la UE.

En este sentido, los problemas inherentes a la existencia de series de producción cortas y, por lo tanto elevados costes unitarios, conduce a costes de adquisición elevados en un contexto de presupuestos reducidos. Las economías de escala en la producción sólo es posible alcanzarlas tratando de incrementar la penetración en mercados foráneos a través de las exportaciones, lo cual implica la necesidad de competir entre los propios países europeos, más allá de competidores como los EEUU, Israel, Rusia o, cada vez de manera más acusada, algunos países emergentes.

La estrechez de los mercados de defensa nacionales unido a los incrementos de costes de los sistemas y a lo reducido de los presupuestos, indica la necesidad de realizar un giro en la orientación de la oferta y la demanda en el seno de la UE. Este giro se orientó desde su principio hacia la cooperación entre países para el desarrollo de algunos sistemas de armas de elevado coste y contenido tecnológico, cuyo desarrollo integral no es viable para la mayor parte de los países europeos. Así los consorcios industriales internacionales han buscado unir varios aspectos a fin de reducir estas debilidades.

Cabe destacar entre ellos la formación de una oferta homogénea y mayor a través de la venta de un mismo sistema a los países participantes en los consorcios y a terceros países. En segundo lugar y vinculada con la oferta, una demanda más amplia con las ventajas que de ello se deriva –más allá de cuestiones ligadas a la interoperabilidad de sistemas-, en términos de aprovechamiento de diversos tipo de economías, como las de escala, o los rendimientos que se obtienen a través de curvas de aprendizaje y estandarización de rutinas y modos de hacer coordinados internacionalmente.

A estos factores es necesario unir los que se refieren a la soberanía de los países con relación a sus industrias de defensa. Si se considera que la industria de defensa es una parte estratégica de la propia defensa -a fin de obtener los recursos necesarios, la seguridad en el aprovisionamiento, las tecnologías críticas y poder tener cierto control sobre todo ello-, resulta básico mantener un núcleo empresarial adecuado. Para ello la UE ha puesto en marcha un conjunto de medidas encaminadas a fortalecer la cooperación industrial y eliminar el exceso de fragmentación en el ámbito de la defensa.

Dicha política posee sus antecedentes en el denominado «*pooling demand*», que hace unos años se puso en marcha al objeto de agregar demandas de los países europeos y mejorar la situación de la industria de defensa. Sin embargo el éxito fue muy reducido y no ha sido hasta que la Comisión Europea ha facilitado financiación para actividades de investigación, que las empresas se han visto forzadas a colaborar. Bien es cierto, que dicha colaboración ha venido dándose fundamentalmente en los sistemas aeronáuticos, como los aviones Eurofighter o el A400-M, con resultados dispares en términos de costes, generación de tecnología e industriales.

ALGUNOS CASOS DE COOPERACIÓN: PROBLEMAS PRINCIPALES

La cooperación industrial en defensa en el seno europeo se puede centrar en los dos mayores programas que se han lanzado y, que a día de hoy, siguen vivos, tal y como se ha mencionado los programas son el Eurofigther y el A400-M. Ambos liderados por el grupo Airbus. Las ventajas de este tipo de grandes programas son conocidas y han sido expuestas anteriormente, pero poseen también algunos inconvenientes que han de ser considerados a fin de que puedan corregirse a través de una política europea adecuada.

En primer lugar, la realización de un consorcio genera un monopolio de largo plazo, de manera que la traslación de costes al demandante, «*cost shifting*», es una práctica habitual (3). En este sentido, la falta de competencia genera un importante poder de mercado que afecta directamente a los presupuestos de defensa de los países. En definitiva, la cooperación resulta ser un arma de doble filo, ya que, si bien permite obtener unos sistemas que no suelen ser alcanzables por parte de un único país, su obtención se produce a un coste muy elevado.

En segundo lugar, debido a que cada consorcio se realiza de manera *ad hoc* en cada programa, no hay un modelo o sistema estandarizado para la creación y desarrollo de la cooperación lo cual conlleva incurrir en elevados costes de transacción de manera recurrente (4). Las curvas de aprendizaje, en este sentido, son limitadas y vuelven a incidir en los costes de adquisición.

Adicionalmente, el reparto de las cargas de trabajo por países –socios empresariales-, se realiza a partir de la regla del justo retorno, la cual implica que dependiendo de la demanda –del número de aviones, en este caso-, que realice cada país, tendrá un porcen-

taje en el consorcio (5). De esta manera los países que adquieran un mayor número de aviones tendrán un mayor poder en el consorcio, lo cual implica un mayor porcentaje de producción del total del sistema. La ineficiencia que genera esta forma de actuar es que se basa de forma muy parcial en las capacidades competitivas de las empresas que conforman el consorcio, y se pueden dar situaciones paradójicas (6). Este tipo de situaciones han de ser prevenidas por una política europea orientada a mejorar tanto la cooperación como la eficiencia en la misma.

En cuarto lugar, es relevante considerar el número de socios que se incorporan a un consorcio. La cuestión clave en este caso es relativa a los costes de transacción en los que se incurre, particularmente en aquellos derivados de la negociación de los distintos aspectos industriales, tecnológicos y comerciales. Así, un elevado número implica mayores costes, por lo que en cada consorcio habría que acercarse al número óptimo de participantes y elaborar normas de funcionamiento claras que no dilaten la entrega de los sistemas en el tiempo y provoque sobrecostes elevados.

Por último, la organización de las adquisiciones es uno de los aspectos más importantes ya que de ella depende gran parte de la eficiencia del sistema. En este sentido varios países de la UE realizan esta labor a través de la OCCAR, que posee experiencia en ello. La centralización de estas tareas beneficia al conjunto del sistema ya que la coordinación y las posibilidades de arrendamiento de los sistemas en función de la intensidad en su uso pueden aportar un extra de eficiencia tanto en el volumen de adquisiciones –y por lo tanto de producción-, como en el uso de los mismos.

POLÍTICAS DE IMPULSO A LA COOPERACIÓN: RESPUESTA DESDE LA UE

En 2015 el gasto en defensa de los países de la Unión Europea era aproximadamente la mitad que el realizado por Estados Unidos. La inversión por soldado en Europa era aproximadamente de 28.000 euros por año, mientras que en Estados Unidos, con algo más de 110.000 dólares, casi se multiplicaba esa cifra por cuatro. Cuantitativamente desde diferentes ámbitos se ha venido incidiendo la necesidad de invertir más en defensa tanto a nivel individual por los estados miembros como a nivel global por parte de las instituciones europeas.

Pero además de un mayor esfuerzo en cantidad es preciso mejorar la calidad de las inversiones europeas en defensa de tal manera que se puedan coordinar los esfuerzos individuales. Una colaboración reforzada incide tanto en la mejora de la eficiencia, como en el impulso al desarrollo tecnológico e industrial o a la consecución de capacidades militares cooperativas con el consiguiente refuerzo de la interoperabilidad. Finalmente lo que se busca es dotar a Europa de una mayor autonomía estratégica en los ámbitos tecnológico, industrial y militar.

En los años de crisis los presupuestos de defensa de los países europeos se han visto reducidos en mayor o menor medida, sin que hayan aumentado las acciones cooperativas para paliar la carencia de recursos presupuestarios. Nos hemos movido en un ambiente general en el que hay proliferación de la amenaza a la vez que se reducen o se han reducido los recursos. Sin embargo, la crisis económica, junto con una situación geoestratégica de mayor inestabilidad y la amenaza de islamismo extremista golpeando el corazón de Europa, han servido para que la Comisión tome una mayor concienciación en relación con el impulso a la política de seguridad y defensa.

Por otro lado la crisis económica ha producido una cierta tendencia a la «nacionalización» de las adquisiciones de defensa en los estados miembros. Así aproximadamente un 80% de las compras públicas en Defensa se ejecuta sobre capacidades domésticas de cada estado. Las ineficiencias por falta de cooperación pueden llegar a alcanzar un volumen de entre 25 y 100 mil millones de euros anuales en el conjunto de los miembros de la UE (7).

Para paliar estas ineficiencias se está planteando la necesidad de actuar en tres ejes: reducir la dependencia tecnológica, eliminar duplicidades para generar economías de escala y potenciar la interoperabilidad.

El impulso a la política común de defensa se plantea, por otro lado, en el contexto de la relación con la Alianza Atlántica. Una cooperación necesaria para mantener el vínculo transatlántico y que ha cobrado mayor importancia como efecto del «brexit». En este aspecto las iniciativas alemana y británica de cooperación en defensa (8) plantean la necesidad de mejorar la cooperación en el ámbito OTAN a través del concepto de nación marco. Básicamente se plantea la actuación en los ámbitos operativo y de planeamiento de capacidades. En el primer caso se trata en resumen de determinar qué se puede hacer con los recursos disponibles. Es una visión quizás más pragmática con un horizonte a corto plazo y que es la aproximación que ofrecen los británicos. Por su parte, la idea alemana, quizás con un mayor nivel de ambición, presenta la necesidad de mutualizar capacidades con una visión a medio y largo plazo algo que ya están realizando con Holanda en materia de unidades acorazadas o con Francia en materia de aerotransporte.

Es en este horizonte donde se abren vías de colaboración con posibilidades de desarrollo tecnológico e industrial en áreas de colaboración específica como pueden ser apoyo logístico, mando y control, defensa contra misiles balísticos, o sistemas robóticos en general y drones en particular.

Por otra parte, la colaboración a nivel europeo se está debatiendo de cara al futuro desde tres puntos de vista: operativo, industrial y económico. Aspectos que no es fácil compaginar cuando se plantean actuaciones colaborativas y para los que habrá que buscar soluciones de compromiso. En Francia, por ejemplo, recientemente se ha apuntado la necesidad de limitar

TABLA 1
CONVOCATORIAS 2017 EDPR

TITULO	CONCIENCIACIÓN SITUACIONAL EN OPERACIONES NAVALES	PROTECCIÓN DE LA FUERZA Y SISTEMAS DE SOLDADO	EL CAMINO DE LA INVESTIGACIÓN DE DEFENSA EN EUROPA
CÓDIGO	PADR-US-01-2017	PADR-FPSS-01-2017	PADR-STF-01-2017
OBJETO	Demostrar las ventajas de los sistemas no tripulados para mejorar la conciencia situacional en operaciones navales operando con plataformas tripuladas.	Orientado a mejorar los sistemas de protección y los programas de combatiente individual, en: Arquitectura abierta de sistemas Protección balística y CBRN Camuflaje adaptable	Desarrollo de actividades de prospectiva tecnológica para la identificación de escenarios de posibles conflictos futuros que ayuden a la definición de los temas tecnológicos del programa de investigación (EDRP)
PRESUPUESTO	De 32 a 36 millones de euros para un solo proyecto. En 2017 se financió la propuesta principal con 15.5 millones. En anualidades posteriores se completará con proyectos de hasta 5 millones de euros cada uno de carácter modular.	Un total de 6,78 millones de euros que se aplicará en uno o varios proyectos	0,95 millones de euros para un solo proyecto
TIPO DE ACCION	Investigación.	Investigación.	Coordinación y apoyo
TRL OBJETIVO	6-7	Arquitectura abierta de sistemas TRL 2-3 Protección balística, CBRN y camuflaje adaptable TRL 4-5	
CONSORCIO	Al menos 5 entidades de 5 países diferentes.	Al menos 3 entidades de 3 países diferentes.	

Fuente: Elaboración propia

el número de socios en proyectos colaborativos para acortar los plazos de decisión y conseguir eficiencias aun reconociendo la necesidad de potenciar la cooperación para reducir la dependencia estratégica (9).

La reunión del Consejo de diciembre de 2013 es el punto de partida del camino recorrido en Europa en los últimos años. Bajo el título de «La Defensa Importa» en esa reunión se presentaron algunas conclusiones interesantes, fundamentalmente ligadas a tres líneas políticas prioritarias: incremento de la efectividad de la política común de seguridad y defensa, refuerzo de capacidades militares y potenciación de la industria europea.

Se aseguraba entonces que la primera de las líneas estaba lastrada por unos presupuestos restringidos por lo que se reclamaba un mayor esfuerzo si se quería que Europa jugase un papel relevante en la escena internacional.

En el ámbito de capacidades militares se establecieron como prioritarias la capacidad de reabastecimiento en vuelo, comunicaciones vía satélite y ciberseguridad. Pero lo que es más importante los jefes de Estado y de Gobierno aludieron a la necesidad de establecer incentivos a la cooperación para reforzar la capacidad militar combinada.

El ámbito industrial se abordó con una doble vertiente. En primer lugar por la necesidad de reforzar la base industrial y tecnológica con medidas de fomento de la investigación, certificación y estandarización de procedimientos, con especial atención al apoyo a PYMEs.

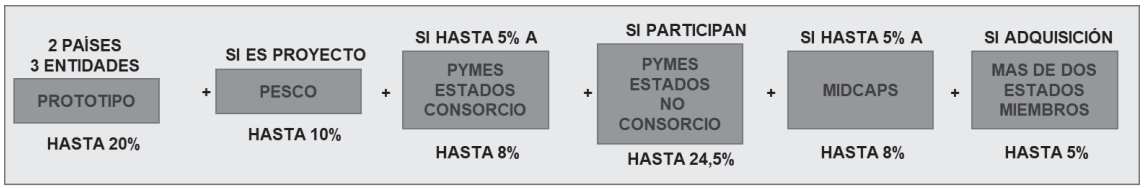
En segundo lugar, por la importancia de disponer de capacidades industriales para garantizar la seguridad de suministro de materiales estratégicos.

EL PLAN DE ACCIÓN EUROPEO DE LA DEFENSA

La consecuencia práctica más importante de la nueva estrategia es la promulgación del plan de acción europeo de la defensa (EDAP - *European Defence Action Plan*).Se trata de una iniciativa de la Comisión Europea lanzada en noviembre de 2016 con la finalidad principal de potenciar el desarrollo de la base tecnológica e industrial europea (EDTIB – *European Defence Technology and Industrial Base*) de cara a mejorar su competitividad. Su desarrollo se basa en cuatro pilares:

- Fondo europeo de defensa (EDF – *European Defence Fund*). Para la financiación por parte de la Unión de proyectos de investigación en tecnologías y desarrollo de capacidades.
- Fomento de inversiones en cadenas de suministro. Para mejorar la competitividad del sector de defensa europeo a lo largo de toda la cadena de producción.
- Refuerzo del mercado único. Para potenciar la implantación de las reglas comunitarias al mercado de defensa.
- Refuerzo de políticas comunitarias. Con la idea de considerar el ámbito de la defensa en otras políticas transversales como el espacio, o ciberseguridad.

FIGURA 1
INGENIERÍA DE CONSORCIOS



Fuente: DGAM

Fondo europeo de defensa

El fondo europeo de defensa es el principal pilar del plan y se materializará a través de dos ventanas.

La primera ventana, para investigación en tecnologías, contempla una acción preparatoria, dotada con 90 millones de euros, que finaliza en 2019 para demostrar la viabilidad de un futuro Programa Europeo de Investigación en Defensa (EDRP – *European Defence Research Programme*).

Tras esta fase se lanzará el programa propiamente dicho entre 2021 y 2027 con una dotación inicial que asciende a un total de 3.500 millones de euros, a razón de 500 millones por año, procedentes de fondos de la UE. Este programa podría llegar a disponer de un total de financiación de hasta 4.100 M€. La financiación prevista contempla hasta el 100% de los costes directos y un 25% adicional de estos en concepto de ayuda. Las temáticas de investigación serán fijadas en cooperación entre las autoridades comunitarias y las de los estados miembros, con el apoyo de la EDA.

En 2016 se adjudicaron tres proyectos:

- Spider. Consorcio liderado por la tecnológica portuguesa Tekever e integrado por el Instituto de Telecomunicaciones de Portugal de Aveiro, el Instituto de Defensa búlgaro, y la empresa británica Aralia.
- Estandarización de RPAS integrado por los centros aeroespaciales holandés y alemán, la italiana Deep Blue y la consultoría británica Tony Henley.
- Euroswarm. Integrado por la Universidad de Cranfield, la agencia francesa Onera, la FOI sueca y la universidad griega de Patras.

Se han publicado convocatorias en 2017 (10) dotada con 25 millones de euros y 2018 (11) (ver tabla1).

Con carácter general los consorcios industriales que se establezcan deben estar formados por un mínimo de entre 3 y 5 socios de diferentes estados miembros, con un adecuado equilibrio en cuanto a representación empresarial u otras instituciones, y pueden participar en ellos entidades de los diferentes ministerios de defensa. Con carácter previo al lanzamiento de las convocatorias se organizan eventos de identificación de socios o jornadas informativas específicas (12).

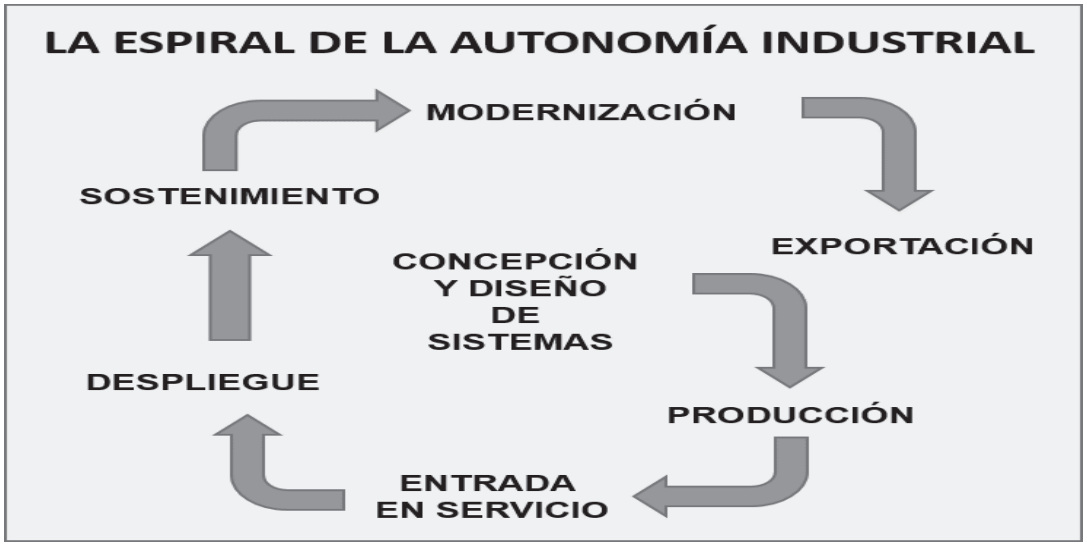
El desarrollo de capacidades es el objeto de la segunda ventana del plan. Igualmente contempla una fase para demostrar la viabilidad del futuro programa europeo de desarrollo de capacidades, que se materializará con el programa europeo de desarrollo industrial en materia de defensa (EDIDP - *European Defence Industrial Development Program)* para el que se destinan 500 millones de euros desde la UE (previsiblemente 245 millones en 2019 y 255 en 2020). El futuro programa europeo de desarrollo de capacidades de defensa estará dotado con 1000 millones de euros anuales entre 2021 y 2027. Un total de 7.000 millones de □ que, según las últimas previsiones, podrían llegar a aumentarse hasta los 8.900 millones para todo el periodo.

La disponibilidad de estos fondos se asentará sobre la denominada «*financial toolbox*» que conformará un conjunto de instrumentos financieros a disposición de los estados miembros para facilitar la adquisición de capacidades de forma conjunta. La aportación de los fondos para la ventana de capacidades se realiza siguiendo un modelo de financiación mixto al que contribuyen tanto los presupuestos de los estados como el de la Unión. La idea inicial es que el presupuesto común contribuya en un 20% del total y el resto lo aporten los presupuestos nacionales (ver figura 1). Así el EDIDP cuando esté activado plenamente movilizará anualmente 1.000 millones de euros de presupuesto común y hasta 4.000 millones adicionales a aportar por las naciones. En ese caso a lo largo del periodo la cifra de inversiones esperada llegaría, al menos, a los 35.000 millones de euros.

Los mecanismos contemplados en el fondo europeo de defensa son una herramienta importante para la política industrial de la UE y en concreto para el impulso del sector industrial de defensa, puesto que pone a disposición de grandes empresas y PYMEs fondos comunitarios bajo las normas del mercado único.

En el marco de la EDIDP se puede obtener hasta un 20% de bonificación, en función del nivel de cooperación, para el desarrollo de prototipos. Se establece un sistema de bonificaciones por el cual este porcentaje puede llegar hasta el 65% con un 10% adicional si el proyecto se considera un proyecto PESCO. Los estudios (incluidos los de viabilidad), diseños, ensayos, calificaciones o certificaciones de productos relacionados con productos de defensa pueden llegar a obtener hasta un 100% de financiación.

FIGURA 2
LA ESPIRAL DE LA AUTONOMÍA INDUSTRIAL



Fuente: Elaboración propia

Para optar a financiación EDIDP se requiere el establecimiento de consorcios integrados por al menos tres entidades de como mínimo dos estados miembros. Las partes consorciadas no deben estar bajo control de la misma entidad ni tener relación de dependencia mutua. Los productos finales, cuya adquisición no está sujeta a financiación, deben obtenerse por al menos dos estados miembros.

La UE no reclamará derechos de propiedad intelectual sobre los proyectos que financie. La selección de la realizará la propia Comisión apoyada por un comité de expertos de las naciones y con participación de la EDA.

Durante el primer cuatrimestre de 2019 se tiene previsto realizar la llamada de propuestas y posteriormente tras un proceso de evaluación se realizará la selección y la firma de documentos contractuales.

Fondos estructurales

La emisión del EDAP abre además la posibilidad de financiar con fondos estructurales determinados proyectos de defensa (13). Los fondos pueden aplicarse a proyectos de carácter dual que deben estar vinculados a objetivos relacionados con los programas operativos nacionales o autonómicos en curso.

Los fondos europeos han sido tradicionalmente ajenos a proyectos de defensa, aunque en los últimos años para el ámbito de seguridad las instituciones europeas han sido algo más receptivas. El marco del EDAP plantea poner a disposición de proyectos para la defensa común los fondos estructurales y de inversión a través de las Estrategias Regionales de Especialización Inteligente (RIS3), el apoyo a través de los programas COSME y ERASMUS para la formación específica en tecnologías de defensa, y el acceso a financiación del Banco Europeo de Inversiones para PYMEs y Mid-Caps o para el desarrollo de clústeres regionales a través de la Red Europea de Regiones relacionadas con la defensa (ENDR- *European Network of Defence Related Regions)*.

Por su parte, el Banco Europeo de Inversiones (EIB - *European Investment Bank*) que hasta hace solo unos años era reticente a financiar proyectos de defensa, está ahora considerando la posibilidad de abrir mecanismos financieros a los estados miembros o a industria privada. En este sentido desde la EDA se está solicitando la participación del EIB en el llamado *Cooperative financial Mechanism*.

Por su parte la Agencia ha lanzado en marzo de 2018 el llamado «*European Funding Gateway for Defence*» como herramienta de apoyo a la industria para orientarla en el acceso a las diferentes fuentes financieras, a saber:

- Fondos EDA para proyectos categoría A o B.
- Fondo europeo de defensa.
- Fondos estructurales incluyendo fondos FEDER y FSE.
- Banco europeo de inversiones
- Otros: Horizonte 2020, Erasmus, SESAR.

Según datos de la comisión europea en el programa 2007-2013 las administraciones españolas consiguieron gastar un 72,8% de los fondos estructurales (FEDER y FSE) que tenía disponibles. Una cifra que coloca a España 4 puntos por debajo de la media comunitaria que se sitúa el 76,7% de ejecución.

En el periodo 2013-2017, cuya ejecución se prorroga hasta 2020, el porcentaje de ejecución español a 31 de diciembre de 2017 apenas llegaba al 20%.

Las estrategias industriales y de tecnología e innovación para la defensa del Ministerio de Defensa, señalan la importancia de aprovechar esta fuente de financiación.

Siguiendo las premisas de ambos documentos desde el Ministerio de Defensa se han iniciado acciones para presentar proyectos derivados de necesidades de defensa y que sean susceptibles de financiar con fondos FEDER disponibles durante el periodo actual. Igualmente se plantea la necesidad de iniciar negociaciones para que el Ministerio de Defensa reciba un paquete de fondos específico durante el periodo 2021-2027.

Impulso de las cadenas de suministro

Con el objetivo de reforzar la autonomía estratégica el desarrollo tecnológico y de capacidades se requiere un soporte industrial adecuado que vaya desde los suministradores de primer nivel y alcance hasta los escalones más bajos de toda la cadena de suministro (ver figura 2). Para ello es preciso reforzar el tejido industrial de suministradores de segundo y tercer nivel con especial énfasis en PYMEs y actividades de emprendimiento.

La principal idea es que las inversiones deben calar a lo largo de toda la cadena de valor. Las aportaciones de PYMEs y *MidCaps* son no sólo útiles sino imprescindibles a lo largo de toda la denominada espiral de autonomía desde el concepto inicial del sistema hasta las fases finales.

Mercado único de defensa

Siguiendo un camino iniciado hace años, a paso lento pero firme, la Unión contempla dentro del plan la necesidad de extender los principios del mercado único también al ámbito de la defensa de tal manera que la cooperación se vea facilitada por la reducción de barreras domésticas a la libre competencia (14).

Las instituciones comunitarias iniciaron ya hace algunos años el estudio e implantación de un plan de aplicación de las directivas de adquisiciones limitando las exenciones, y eliminar las compensaciones industriales. La preocupación en las instituciones comunitarias deriva del hecho de que más de dos tercios de las contrataciones de equipos de defensa por parte de los estados miembros se realiza con proveedores nacionales haciendo un uso excesivo del artículo 346 de TFUE.

De esa manera la Directiva 2009/81 (15) ya dio un paso adelante para limitar las exenciones a las reglas del mercado único por razones de seguridad. Por su parte el Tribunal de Justicia de la UE en sentencia de 7 de junio de 2012 resolvió que no es posible restringir la competencia aplicando sistemáticamente el artículo 346 del Tratado. Posteriormente la Directiva 2014/24 (16) sobre contratación pública contemplaba la aplicación de las reglas generales también a los sectores de seguridad y defensa. Finalmente el reglamento 2017/2367 (17) de 18 de diciembre de 2017 ha dado un paso más para el control comunitario a la aplicación que realizan los estados miembros de las normas de contratación en el sector de la defensa.

Así la UE está compaginando una mayor facilidad para el acceso a fondos comunitarios para proyectos de defensa con un mayor control reduciendo la aplicación de criterios nacionales en beneficio de proyectos cooperativos.

Desarrollo de la PESCO

Por acuerdo de consejo de ministros de 10 de noviembre de 2017 se autorizó la participación de España en el lanzamiento de la cooperación estructurada permanente (PESCO) de la Unión Europea, del que forman parte todos los países de la UE-27 excepto Dinamarca y Malta. El documento se firmó el 11 de diciembre de 2017 en reunión del Consejo.

Esta idea, planteada en el Tratado de la Unión Europea, se recuperó en la cumbre de Bratislava de septiembre de 2016 cuando se acordó incluir la Defensa común como uno de los ejes vertebradores del proyecto europeo. Tras la reunión del consejo de junio de 2017 los principios del desarrollo de la PESCO quedaron establecidos en una carta remitida el 21 de julio de 2017 por los Ministros de Defensa de Alemania, España, Francia e Italia, al resto de los países miembros y a la alta representante para política de seguridad y defensa. Para el desarrollo de esta política los países se comprometen entre otras cosas a:

- Incrementar los presupuestos de defensa
- Alcanzar un 20% del gasto total en defensa en inversiones reales en equipamiento.
- Potenciar el desarrollo de proyectos colaborativos
- Incrementar el porcentaje de inversión en I+D hasta alcanzar un 2% del total del presupuesto de defensa.
- Revisar periódicamente el cumplimiento de estos compromisos.
- Impulsar el desarrollo de capacidades militares en el marco de la Revisión Coordinada (CARD – *Coordinated Annual Review on Defence*) y garantizar su disponibilidad.
- Armonizar requisitos operativos.
- Fomentar el uso cooperativo de capacidades existentes.

Estos objetivos están en línea de lo acordado por los países miembros de la Alianza Atlántica en la cumbre de Gales de septiembre de 2014 que en definitiva

planteaba el compromiso de los miembros en alcanzar un presupuesto de defensa equivalente al 2% de sus PIB nacionales en el plazo de una década (2024) y que al menos un 20% se dedicasen a inversiones en equipamiento principal incluyendo inversiones en desarrollo tecnológico (18). En este ámbito la alianza solicitó en junio de 2017 información detallada sobre la previsión de cumplimiento de los objetivos. La contestación española preveía una inversión en defensa de 18.000 M€ en 2024 (19).

En este marco la EDA impulsará los proyectos que entren dentro del área de desarrollo de capacidades y el EUMS por su parte aquellos que mejoren las capacidades ya disponibles u otras que no se refieran a la entrada en servicio de nuevos materiales principales. La OCCAR se convierte en el organismo privilegiado para la gestión de proyectos comunes como elementos esenciales para mejorar las capacidades y potenciar el desarrollo industrial.

El Consejo de Asuntos Exteriores de la Unión celebrado el 15 de mayo de 2018 aprobó los 17 primeros proyectos de colaboración en el ámbito de la PESCO y su calendario de implantación. Dentro de ellos España liderará el proyecto de Mando y control (ESC2 initiative – European Strategic Command and Control) y participará en otros 11. En el proyecto ESC2 participarán Francia, Alemania, Italia y España con un 20% cada uno y Portugal y Luxemburgo con un 10% cada. Está negociándose la participación de otros países, por ejemplo Estonia.

CONCLUSIONES

En este trabajo se ha tratado de exponer tanto la situación de la industria europea de defensa, como los problemas que hasta ahora han mostrado algunos casos de cooperación industrial para la fabricación de sistemas de armas, así como las nuevas líneas estratégicas y su desarrollo por parte de la UE.

La política que se comienza a aplicar tiene por objeto estimular la cooperación empresarial entre países a fin de lograr una mayor competencia en el mercado. Sin embrago, cabe preguntarse qué efectos tendrá en un país de tamaño medio como España.

En este sentido, parece prioritario realizar profundas modificaciones en la orientación de la política industrial de defensa que se lleva a cabo en la actualidad. Por una parte, sería necesario definir el papel que la industria española puede jugar en el nuevo contexto, lo cual requiere de una estrategia a medio y largo plazo. Esta estrategia debería contener tres líneas de actuación –entre otras-, que guíen el conjunto. La primera de ellas se refiere a la posición de la industria en el nuevo contexto europeo, en otras palabras, qué papel se pretende jugar y en qué ámbitos industriales. La posición actual de la industria española hace que tenga importantes debilidades ya que como industria nacional se encuentra en una situación intermedia con relación a las de otros países y, por otro lado, su participación en los actuales consorcios europeos es minoritaria y el grado de penetración de capital extranjero en empresas relevantes del sector limita el margen de maniobra como país.

En segundo lugar, sería necesario definir de manera acotada –y menos amplia que la actual-, las tecnologías en las que se pretende ser líder y apostar por ellas de manera decidida apoyando centros de investigación de excelencia y creando nichos de productos asociados a dichas tecnologías. Y, en tercer lugar proponer y liderar iniciativas tecnológicas y de colaboración industrial que impliquen un nivel de presencia elevado de la industria española en los distintos consorcios que puedan crearse.

En definitiva, se trata de pasar de una política industrial de defensa en la que lo nacional es el foco de la misma, a otra en la cual es necesario ampliar la perspectiva y el prisma europeo se convierte en la prioridad, en el nuevo campo de juego, que implica nuevos y profundos retos y amplias oportunidades si se saben aprovechar en términos industriales y si se acompaña presupuestariamente de los recursos necesarios.

NOTAS

[1] Es importante señalar que los productos sujetos a este artículo datan de un acuerdo del año 1958.

[2] Véase SIPRI (2018). Los datos se refieren a 2017.

[3] Véase Rogerson (1992).

[4] Este aspecto es fundamental ya que vincula los costes con los beneficios de las empresas. Véase Fonfría y Correa-Burrows (2010).

[5] Véase Arnold (2013).

[6] Un ejemplo referido al avión EF 2000 sería la construcción de un ala en España y de la otra en Italia.

[7] Ministerio de Defensa. EDAP. El plan de acción europeo de la defensa. Noviembre 2017. Pág. 5. Disponible en www.tedae.org/uploads/files/1516100777_edap-digital-pa-ginas-pdf.pdf

[8] Pontijas Calderón, Jose Luis. Las iniciativas británica y alemana de cooperación en defensa. IEEE documento de opinión 57/2018. Disponible en línea en: http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2018/DIEEEO57-2018_Defensa_EU_Alemania-UK_JLPontijas.pdf

[9] La coopération européenne en matière d´armement. Un renforcement nécessaire soumis à des conditions exigeantes. Cour des Comptes. Avril 2018. Disponible en línea en: https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2018-04/20180417-rapport-cooperation-europeenne-armement.pdf

[10] https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/other_eu_prog/other/pppa/wp-call/pa-call-document-padr-fss-17-call-text_en.pdf

[11] http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/other_eu_prog/other/pppa/wp-call/pa-call-document-padr-fss-18-call-text_en.pdf

[12] Para más información sobre la formación de consorcios ver la guía elaborada por la Dirección General de Armamento y Material y TEDAE disponible en línea en https://www.tedae.org/uploads/files/1516100777_edap-digital-pa-ginas-pdf.pdf

[13] COM (2016) 950 final. Strengthening the support of EU funds to investment in defense. Bruselas, 30 de noviembre de 2016. Disponible en línea en: https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/ES/COM-2016-950-F1-ES-MAIN-PART-1.PDF

[14] Sobre este aspecto ver «La contratación y el artículo 346 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea», CESEDEN, Documento de trabajo 02/2017, marzo de 2017. Disponible en línea en http://www.ieee.es/publicaciones-new/documentos-de-trabajo/2017/DIEEET02-2017.html

[15] Directiva 2009/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de julio de 2009 sobre coordinación de los procedimientos de adjudicación de determinados contratos de obras, de suministro y de servicios por las entidades o poderes adjudicadores en los ámbitos de la defensa y la seguridad, y por la que se modifican las Directivas 2004/17/CE y 2004/18/CE. Disponible en línea en https://publications.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/3f07e0e2-1a51-4c78-86ce-55149f624c26/language-es

[16] Directiva 2014/24/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014 , sobre contratación pública y por la que se deroga la Directiva 2004/18/CE. Disponible en línea en https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:32014L0024

[17] Reglamento (UE) 2017/2367 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2017, que modifica la Directiva 2009/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los umbrales de aplicación en los procedimientos de adjudicación de contratos. Disponible en línea en http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/610411-regl-2017-2367-ue-de-18-dic-modifica-la-directiva-2009-81-ce-del-parlamento.html

[18] North Atlantic Treaty Organization. Wales Summit Declaration Issued by the Heads of State and Government participating in the meeting of the North Atlantic Council in Wales. Press Release (2014) 120. Issued on 05 SEP 2014. Disponible en línea en: https://www.nato.int/cps/ic/natohq/official_texts_112964.htm

[19] «España plantea a la OTAN aumentar un 80% su gasto en defensa para 2024» Infodefensa.com, 4 de enero de 2018. Disponible en línea en: http://www.infodefensa.com/es/2018/01/04/noticia-espana-plantea-aumentar-gasto-defensa.html

REFERENCIAS

Arnold. S.A. y Harmon, B.R. (2013) «The relative costs and benefits of multi-year procurement strategies». *Institute for Defense Analyses*. Documento NS D-4893.

COM (2016) 950 Final. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Plan de Acción Europeo de la Defensa. Bruselas 30 de noviembre de 2016. Disponible en línea en: https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/ES/COM-2016-950-F1-ES-MAIN-PART-1.PDF

Cour des comptes. *La coopération européenne en matière d´armement. Un renforcement nécessaire soumis à des conditions exigeantes*. Avril 2018. Disponible en línea en: https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2018-04/20180417-rapport-cooperation-europeenne-armement.pdf

European Union Global Strategy (EUGS). Shared Vision, Common Action: A Stronger Europe. A Global Strategy for the European Union's Foreign and Security Policy. Disponible en línea en: https://europa.eu/globalstrategy/sites/globalstrategy/files/eugs_review_web.pdf

-Fonfría, A. y Correa-Burrows, P. (2010) «Effects of military spending on the profitability of Spanish defence contractors». *Defence and Peace Economics*, vol. 21, nº 2, pp. 177-192.

Ministerio de Defensa. *EDAP. El plan de acción europeo de la defensa. Noviembre 2017.* Disponible en línea en: www.tedae.org/uploads/files/1516100777_edap-digital-paginas-pdf.pdf

North Atlantic Treaty Organization. Wales Summit Declaration Issued by the Heads of State and Government participating in the meeting of the North Atlantic Council in Wales. Press Release (2014) 120. Issued on 05 SEP 2014. Disponible en línea en: https://www.nato.int/cps/ic/natohq/official_texts_112964.htm

Pontijas Calderón, Jose Luis. *Las iniciativas británica y alemana de cooperación en defensa.* IEEE documento de opinión 57/2018. Disponible en línea en: http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2018/DIEEEO57-2018_Defensa_EU_Alemania-UK_JLPontijas.pdf

Rogerson, W. P. (1992) «Overhead allocation and incentives for cost minimization in defense procurement», *The Accounting Review*, nº 67, pp. 671-690.

VVAA. *La contratación y el artículo 346 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea.* CESEDEN, Documento de trabajo 02/2017, marzo de 2017. Disponible en línea en: http://www.ieee.es/publicaciones-new/documentos-de-trabajo/2017/DIEEET02-2017.html

COOPERACIÓN DE LAS INDUSTRIAS DE DEFENSA EN EL MARCO DE LA ACCIÓN EUROPEA DE DEFENSA. ANÁLISIS DE VIABILIDAD Y PROPUESTAS DE OPTIMIZACIÓN COLABORATIVA

ADOLFO SÁNCHEZ VALDIVIESO
Coronel del Cuerpo de Intendencia del Ejército del Aire
LUIS CARLOS FRAGO PÉREZ
Teniente Coronel del Cuerpo de Intendencia del Ejército del Aire

«Mientras que la competición es un hecho de la vida – en la mayoría de las circunstancias, un hecho más o menos inevitable- la colaboración, la cooperación, es la esencia de la vida (…). La vida es esencialmente cooperativa. Si no lo fuera, no podría funcionar»

Colin Tudge, «Por qué los genes no son egoístas» (Madrid, Arte editorial, 2014, p.103)

La cooperación europea en materia de defensa y seguridad no constituye una novedad absoluta en los tiempos actuales. Se trata de un deseo no satisfecho que ya formaba parte del embrión del proyecto europeo. Estas iniciativas de cooperación siempre generaron reticencias en los Estados miembros por lo que suponía la cesión de un elemento clave de la soberanía de los Estados, como era la defensa, y por ende la seguridad.

Probablemente el punto de partida del proceso de cooperación europea en materia de defensa hay que situarlo en el fallido intento de crear la Comunidad Europea de Defensa, en la primera mitad de los años cincuenta del siglo pasado. Se trataba de una propuesta de formación de un ejército europeo de carácter supranacional, que integraría los ejércitos de Francia, Alemania Occidental, Italia, Bélgica, Holanda y Luxemburgo. Este proyecto fracasó por el histórico desplante de la Asamblea Nacional Francesa.

Mientras tanto, la OTAN, de la que forman parte la mayoría de los países comunitarios, ha constituido tradicionalmente el paraguas fundamental para la defensa europea, liderada siempre por Estados Unidos. Con la existencia de la Alianza, y con los avances en la esfera económica como instrumento preferente para llegar a una auténtica unión política, los Estados Miembros no han olvidado la necesidad de hacer esfuerzos en aras de lograr una defensa y una seguridad compartidas. Ejemplos de estos intentos son la Unión Europea Occidental (UEO), la Organización para la Cooperación y la Seguridad en Europa (OSCE) y la Política Europea de Seguridad Común (PESC).

En Julio de 2004, el Consejo de la Unión Europea crea la Agencia Europea de Defensa (EDA), cuya misión principal es apoyar a los Estados Miembros y al Consejo en sus esfuerzos por mejorar las capacidades de la defensa europea, así como sostener la política europea de seguridad.

ENTORNO ESTRATÉGICO GLOBAL Y UNIÓN EUROPEA

En los últimos tiempos se han producido una serie de cambios o circunstancias que modifican el panorama geopolítico en la Unión Europea: El estallido de los conflictos en Libia y en Siria, así como el surgimiento del Estado Islámico (DAESH), la crisis migratoria, la intervención de Rusia en Ucrania dando como resultado la anexión de Crimea, el «Brexit», la irrupción de China como potencia mundial de primer orden, etc.

Este nuevo entorno, unido a la convicción de que lascrisis y amenazasno pueden gestionarse por cada nación de forma individual (por ejemplo el terrorismo islamista), han puesto de manifiesto que la Unión Europea debe adaptarse a una nueva realidad geoestratégica impulsando desde el punto de vista político su cooperación en materia de defensa y seguridad.

Dentro de esta tendencia, resulta especialmente relevante el Plan de Acción de Defensa Europeo (EDAP, por sus siglas en inglés) , adoptado por la Comisión Europea en noviembre de 2016, cuyo objetivo es el desarrollo de capacidades y el apoyo a la industria europea de defensa. Este plan se basa en tres pilares fundamentales: lanzamiento de un Fondo Europeo de Defensa (EDF), fomento de las inversiones en la cadena de suministradores de defensa y el fortalecimiento del mercado único de defensa europeo.

En esta línea, durante los años se han producido importantes progresos hacia la cooperación reforzada en materia de seguridad y defensa. Hitos como la aprobación de la Nueva Estrategia de Seguridad Global de la Unión, Declaración de Cooperación OTAN-UE, la activación de los Battle Group Packages, la Revisión Coordinada en Defensa Anual, activación del Cuartel General de la UE…hacen que estemos asistiendo en la actualidad a un proceso de compromiso formal de avanzar hacia la integración europea en seguridad y defensa. Así, el Consejo Europeo aprobó una Decisión el 11 de diciembre de 2017 activando la Cooperación Estructurada Permanente (PESCO, en sus siglas en inglés), que tiene como objetivo profundizar la cooperación en materia de defensa entre los Estados de la UE que tengan la capacidad y el deseo de avanzar en esta dirección. La finalidad es reforzar conjuntamente las capacidades de defensa y ponerlas a disposición de las operaciones militares de la UE, y se caracteriza por el carácter vinculante de los compromisos contraídos por los Estados miembros; no obstante la participación sigue siendo voluntaria, y la toma de decisiones reside en los Estados miembros participantes. La Decisión del Consejo define además los compromisos comunes, la gobernanza del mecanismo, sus disposiciones administrativas, así como una lista inicial de 17 proyectos que se llevarán a cabo en este marco, con la participación de los diferentes países.

Esta es la gran cuestión, pues la PESCO se articula como la mejor opción posible -y probablemente única-, que la actual Alta Representante de la Unión para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad, Federica Mogherini, y algunos ministros europeos avalan en cada una de sus intervenciones. Una lógica salida natural al impulso que -al que podríamos definir como ilusionante- de la «Estrategia global para la política exterior y de seguridad de la Unión Europea», cuyo lema de portada es muy clarificador: «Una visión común, una actuación conjunta: una Europa más fuerte».

Ahora bien, como ya hemos señalado, no todos los actores y analistas estratégicos occidentales confían plenamente en la nueva puesta en escena y los diferentes pasos a seguir en el horizonte del medio plazo. No se entra a detallar la utilización del poder militar, y se mantiene casi intacta la soberanía nacional en temas de defensa. Aunque manteniendo que la OTAN sigue siendo el referente de la defensa colectiva, se da un claro paso para desarrollar la autonomía estratégica de la UE. También se pretende impulsar la cooperación militar e industrial para desarrollar capacidades militares. Sin embargo, queda sin precisar qué nivel de ambición sería necesario mantener, ni tampoco entra a concretar qué capacidades serían necesarias, entendiendo que sería abordado en un estadio posterior subordinado. En lo que más atañe a la Defensa (no así con la acción exterior), la nueva estrategia parece más bien continuista (ARTEAGA, 2016).

En las «Conclusiones del Consejo de la UE sobre los avances en la aplicación de la Estrategia Global de la UE en materia de Seguridad y Defensa», de 6 de marzo de 2017, se acogieron con satisfacción las acciones llevadas a cabo (Plan de Acción, creación del Fondo Europeo, etc.) para alcanzar, mediante un conjunto exhaustivo de medidas, el grado de ambición de la UE derivado de la Estrategia Global de la UE en materia de Seguridad y Defensa. Se ha tomado buena nota de los avances en el fortalecimiento de la cooperación en materia de seguridad y defensa entre los Estados miembros.

COMPETENCIA VS. COOPERACIÓN

No siempre se ha de poner la competencia de los mercados como una antítesis de la colaboración.Es frecuente que, dentro de las estrategias competitivas-de diferenciación, ventaja en costes o concentración (PORTER, 1985), haya espacio para la obtención de sinergias procedentes de acuerdos de cooperación industrial.No es lo mismo incluir programas de cooperación, basados en estimaciones de mayores beneficios, que generar un valor real añadido en el intercambio. Las apelaciones a la integración pueden quedarse, en ocasiones, en meras declaraciones de intenciones, con el fin de mejorar la imagen pública o alinearse con las directrices y tendencias del mercado, generando incluso un fenómeno «parasitario» y de cierta burocratización generada en la lucha por el control de las interrelaciones público-privadas. Tanto cooperación como competencia son interacciones de tipo bilateral o multilateral: involucran a dos o más agentes, donde existe una participación activa, se actúa para o contra el otro o los otros. En algunas relaciones actúa únicamente uno de los actores, el otro o los otros reciben los efectos positivos o negativos de la acción.

Algunos casos de aparente competencia son en el fondo cooperación. Así, se suele utilizar el ejemplo del corredor que hace de «liebre», el introducir un elemento que genera presión en un equipo de trabajo para facilitar la cooperación y estimular la creatividad, etc. En otro sentido, la cooperación forzada es una forma de competencia, como queda reflejado en el caso de políticas intervencionistas o marcos regulatorios cooperativos que esconden un proteccionismo real.

TABLA 1
TIPOLOGÍA DE LOS BENEFICIOS DERIVADOS DE LA COOPERACIÓN

Tipo de beneficio	Descripción
Político	Fortalecimiento de las relaciones internacionales para que puedan utilizarse para servir a los intereses mutuos de los socios.
Mejora de capacidades militares	Mejora de la efectividad de los equipos mediante la interoperabilidad y la estandarización. Armonización de procedimientos.
Ahorro en costes	Reducir los costos del programa mediante la entrega de productos equivalentes que generen economías de escala.
Mejora de capacidades industriales	Capacidad industrial sostenible, acceso a nuevos mercados, valor añadido para los accionistas, creación de empleos (directa o indirecta) de forma sostenible.
Tecnológico	Mayor acceso al «state-of-the-art», desarrollo de nuevas tecnologías, obtención de curvas de experiencia y «know- how».
Aumento de capacidad exportadora	Generación de oportunidades que permitan elevar el nivel de exportación, un mayor número de productos exportables y genración de acuerdos de cooperación con apoyo de campañas institucionales.
Aprendizaje organizacional	Intercambio de información, aprovechamiento de sinergias, propiedad intelectual, benchmarking y posicionamiento competitivo.

Fuente: Ford (2016) y elaboración propia.

Aunque la competenencia implica la posibilidad de perder o sufrir daños, el espíritu o deseo de igualar o superar a otros puede servir de estímulo para mejorar las capacidades propias.

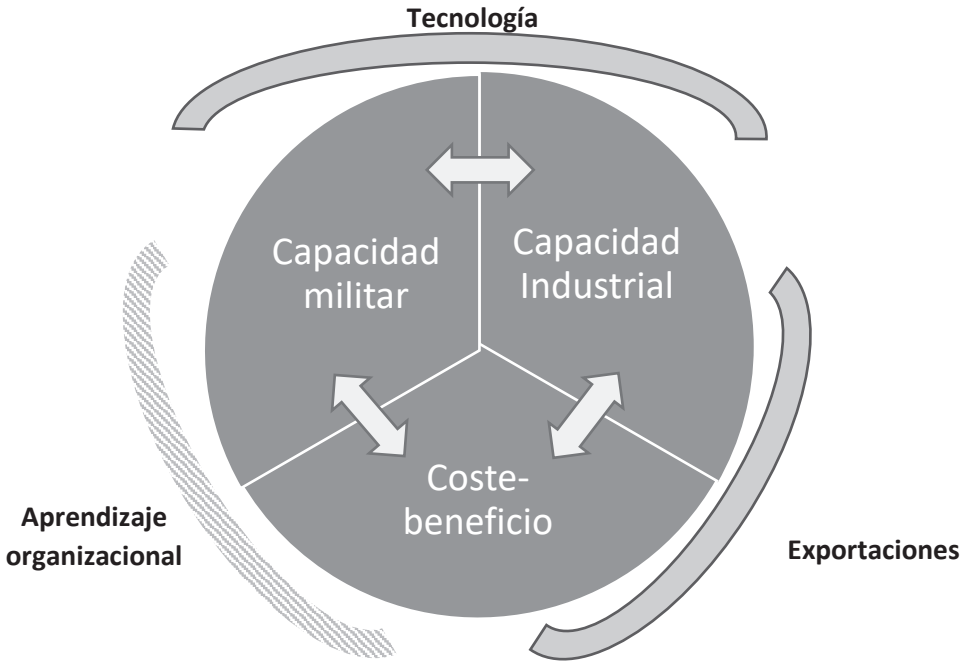
La cooperación tiene sentido si se espera un resultado o beneficio que incremente los rendimientos del trabajo, recursos y procesos, aprovechando las sinergias. La cooperación no siempre es beneficiosa porque aunque se puede obtener más al intervenir varios agentes, el resultado requerirá de una repartición o posterior distribución (un «justo retorno»), una vez detraídos costes tales como encontrar al cooperador, comprobar su fiabilidad, establecimiento de reglas de intercambio y controles (costes de transacción de gestión, de administración, de vigilancia, etc.). A ello puede unirse una falta real de coordinación que haga fracasar o reorientar la iniciativa común.

En el caso del mercado de defensa, de por sí regulado en cierta medida, donde la competencia no es ni mucho menos el único aspecto a tener en cuenta, nos encontramos con fuerzas aglutinadoras o integradoras, alentadas por el poder político. Los agentes no necesitan ser conscientes o saber que están cooperando o compitiendo. La simple posibilidad de competir y cooperar permitiría generar valor de modo inteligente, eso es, óptimo.La ventana de oportunidad que se abre con la iniciativa de dotar fondos UE directamente asociados tanto a I+D como a la obtención de capacidades militares, queda limitada, en cierto modo, por la forma en que la colaboración entre empresas se puede llevar a cabo, a través de consorcios con un mínimo de socios, y con posibilidad de hacerlo extensivo al caso de las PYMES. Del lado de la demanda, se pretende una utilización flexible en términos de capacidades a compartir (sharing) o recursos a poner en común (pooling), con una financiación en parte financiada por fondos UE (especialmente en el área de innovación tecnológica). Ello lleva consigo una mayor determinación en dotar financieramente las iniciativas de cooperación armamentística, que sirva de incentivo no sólo por parte de los demandantes sino también de lado de los oferentes.

Como señalan numerosos analistas, y viene reflejado sistemáticamente en los informes realizados por diferentes organismos públicos y privados (por ejemplo, NAO, 2001 o el más reciente de FITGERALD, 2015) la excesiva fragmentación y el desequilibrio, no sólo tecnológico, sino en términos de volumen y capacidad, dentro de los sectores tradicionalmente afines al de defensa, es de por sí una barrera importante a la hora de establecer y llevar a buen término los consorcios industriales de cooperación. Otros apelan directamente a prescindir del principio del «work-share» y la versión europea del «juste retour» (De VORE, 2014; GRUNDMAN y HASIK, 2015). Al mismo tiempo, para las nuevas capacidades como las herramientas cibernéticas y la robótica, la industria de la defensa se esfuerza por mantener un acceso competitivo a las habilidades y tecnologías necesarias para el éxito. Y lo que puede ser peor, las empresas comerciales con las habilidades y tecnologías adecuadas están cada vez más interesadas en hacer negocios con organizaciones de defensa, lo que obstaculiza aún más los intentos de seguir siendo competitivos.

Es interesante considerar las aportaciones que, desde el nuevo institucionalismo (THELEN, 2004; MADWDSLEY, 2011; De VORE, 2014), plantean del diseño institucional como claro ejemplo de «dependencia del camino recorrido» (*path dependency*). Así, la evolución de la cooperación internacional en materia de aquisicio-

FIGURA 1
BENEFICIOS DE LA COOPERACIÓN E INTERDEPENDENCIAS



Fuente: Ford (2016) y elaboración propia

nes de Defensa, ha permitido desarrollar modelos de cooperación transatlántica, organizaciones de ámbito pan-europeo (como pudiera ser el caso de la Agencia Europea de Defensa), y la reciente vía de «club de países» que intenta solucionar los problemas de entendimiento, bajo la hipótesis de que un elevado número de socios hace que un programa de armamento sea ingobernable e incurra en numerosas ineficiencias. Ello motivó la forma de constitución de la OCCAR (Organización Conjunta de Cooperación en materia de Armamento), en el convencimiento de ser un modelo más manejable.

A pesar de las dificultades planteadas principalmente en el plano teórico, son diversos los estudios (HEUNINC-KX, 2008) que, de manera principalmente empírica, sostienen que la cooperación en adquisiciones de defensa, en sus diferentes formas, ofrece una amplia variedad de beneficios potenciales, no solo financieros. Por lo tanto, como primer paso en el análisis, es útil desarrollar una tipología de beneficios, adecuada para las diferentes formas de colaboración y los diferentes niveles organizativos en los que opera. También debería ayudar a contrarrestar cualquier corrección en objetivos de eficiencia y ahorro de costes. Se han tipificado los posibles beneficios derivados de la cooperación, que sin ser exhaustivos, sí han obtenido una confirmación empírica parcial, realizada mediante fórmulas de equilibiro entre granularidad y complejidad, basada en programas de adquisiciones multinacionales (FORD, 2016), se proporciona una tipología de los 7 tipos de beneficios principales que se muestran en la Tabla 1.

Se propone, por tanto, un modelo que evalúe diversos criterios, dando por probado que estos siete beneficios no se comportarán como variables independientes. Si partimos de la hipótesis de la existencia tanto de beneficios cooperativos como de posibles ineficiencias o pérdidas, nos encontramos con que unos y otros tienden a ser compensados entre sí. Los «ahorros» tienden a ser asumidos en el presupuesto inicial del proyecto y luego se olvidan, particularmente si el proyecto se sobrepasa posteriormente.

A menos que los líderes de proyecto tengan motivaciones más altas o apoyo organizativo, hay pocos incentivos para elegir una ruta cooperativa si la entrega a tiempo y el presupuesto son las medidas dominantes de éxito. De manera similar, los partidarios del presupuesto que se arriesgan a tener «confiscados» ahorros visibles tenderán a esconderlos en sus presupuestos y por separado. En el nivel más básico, los ahorros de costes y la mejora de capacidad militar pueden intercambiarse entre sí, en teoría, permitiendo, en un extremo, que la misma capacidad sea adquirida por menos dinero o, en el otro, que se obtenga más capacidad por el mismo dinero. La mejora de capacidad industrial se agrega como uno de los ejes principales en el proceso de generación de valor. Por ejemplo, algunos aumentos de costes a corto plazo pueden ser aceptados para obtener capacidades industriales a largo plazo, aprovechando las vías del avance tecnológico, de la actividad exportadora, y del aprendizaje organizativo, como muestra la Figura 1.

Tradicionalmente, la aplicación del modelo de la raíz-N y la regla de la raíz cúbica a la estimación del coste incurrido en la cooperación y la dilatación del tiempo respectivamente (DELPECH, 1976), ha inferido que la dificultad de exportar un producto desarrollado comúnmente aumenta con el número de socios. Hoy en día, puede argumentarse que, si bien los estados no pueden cooperar en la exportación de defensa, porque la oferta es siempre más amplia que el equipamiento demandado, las industrias pueden hacerlo. Los componentes de las ofertas, desarrollados conjuntamente y de alta calidad (que presente al menos cierta ventaja comparativa), pueden permitir a los socios competir más efectivamente en el mercado mundial, así como lograr un fortalecimiento de la venta mediante sinergias y contrapartidas originadas a lo largo del ciclo de vida de un sistema de armas. Es en el beneficio que genera la exportación donde elementos no necesariamente calificados como «de última generación» encuentran todavía su lugar en el sector de la defensa y seguridad.

En tercer lugar, la relación entre socios requiere que sus representantes tengan la autoridad para realizar dichos intercambios; una fragmentación de las diferentes perspectivas o de las delegaciones de autoridad dentro o entre los socios hará que la optimización sea mucho más difícil de lograr. Es por tanto, el aprendizaje organizacional, es decir, cómo se plantea una evolución organizativa más eficiente, un aspecto tipificado como beneficio potencial a tener en cuenta, que analizaremos con más detalle en un apartado posterior. Asi, por ejemplo, se observa una gradual incorporación de elevado número de actores en el proceso de cooperación armamentística, conjugado con una menor presencia de militares profesionales, y la creciente influencia de las grandes empresas del sector en detrimento del papel que puedan desarrollar las PYMES (DeVore, 2014).

Finalmente, cabe señalar que el mapa de beneficios mostrado refleja el objetivo principal de las organizaciones nacionales de adquisiciones, pero necesariamente quedan vinculados a consideraciones políticas. Según la teoría institucional, si la intención política está alineada con la organización encargada de la adquisición, los resultados se entregarán de manera eficiente. Si la cooperación es impuesta por una voluntad política contraria a la percepción de la eficiencia de adquisición, habrá un «desacoplamiento» institucional. Esto merece una mayor consideración, ya que es una posible explicación parcial de por qué la cooperación no se adopta más ampliamente.

Analizando los diversos estadios cooperativos, y la solución por la que se ha inclinado la iniciativa de la Acción Europea de Defensa, cabe preguntarse por la viabilidad del modelo propuesto. Un mapa de beneficios puede aplicarse de manera útil en diferentes niveles de organización. Por ejemplo, los ahorros financieros agregados a nivel de proyecto pueden no alcanzar lo que se puede lograr a nivel más elevado, donde se puede dar una visión más estratégica y de largo plazo a las actividades compartidas a través del tiempo. Los diferentes niveles de compromiso -*colaboración* a nivel estratégico o de dirección, *cooperación* en el ámbito del programa, y *coordinación* a nivel táctico o de proyecto- también se vinculan con diferentes enfoques y formas de relación, por el que pueden tener obtenerse beneficios significativamente mayores. Aunque el nivel de riesgo añadido aumente de forma paralela, lo será en menor medida si se alinean estratégicamente las acciones concretas en cada estadio cooperativo.

El principal desafío para mejorar el desempeño en las diversas fórmulas cooperativas es que los socios puedan operar por encima del nivel de un proyecto, con su implicación de alianzas estratégicas y la gestión conjunta de programas. Al menos parcialmente se ha llevado a cabo en el ámbito europeo en las últimas cuatro décadas. Pero también se han generado problemas derivados en materia de regulación normativa y leyes de competencia, una inclinación excesiva hacia el enfoque *top-down*, así como la tradicional reticencia administrativa a aceptar que el todo puede ser algo más que la suma de sus partes. Las nuevas iniciativas que ha promovido la Comisión Europea a través de la Agencia Europea de Defensa, no sin dificultades y cortapisas, van dirigidas en esta línea, donde claramente se aprecia una evolución positiva de aprendizaje organizacional, como veremos más adelante.

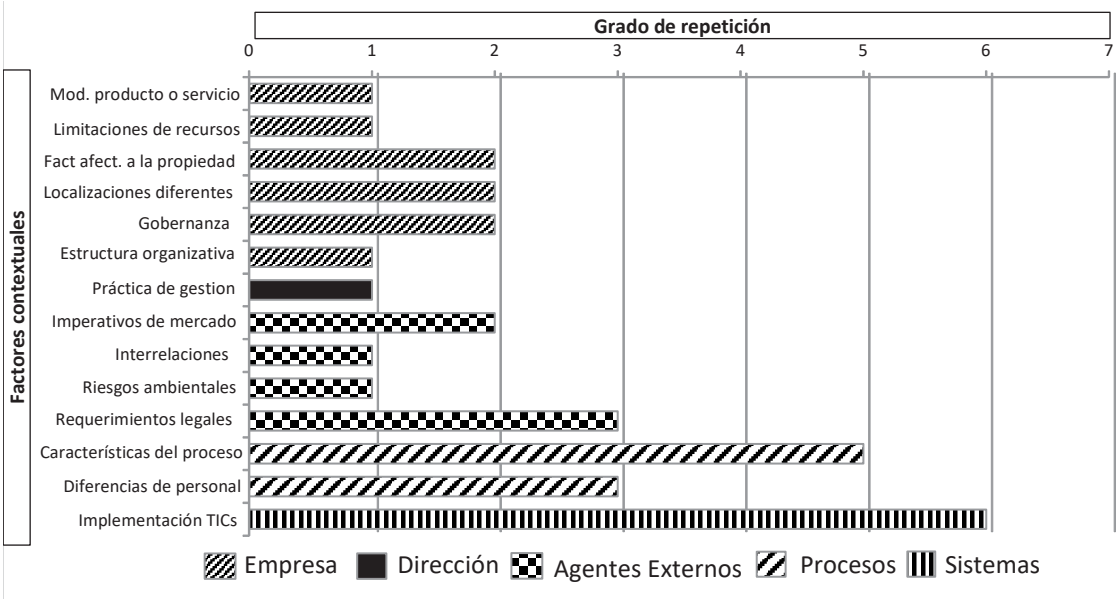
Adicionalmente, debemos considerar qué grado de homogeneización se pretende alcanzar en los diversos sistemas y equipos de defensa, donde la interoperabilidad es un aspecto fundamental de cara a la obtención de una capacidad militar concreta.

ARMONIZACIÓN VS ESTANDARIZACIÓN

Desde un punto de vista operativo, la armonización se puede definir como el ajuste de diferencias e inconsistencias entre diferentes medidas, métodos, procedimientos, programas, especificaciones o sistemas para hacerlos uniformes o mutuamente compatibles. La armonización no es lo mismo que la estandarización. Mientras que la estandarización implica la eliminación de alternativas en transacciones y otros eventos, la armonización se refiere a la reducción de alternativas al tiempo que se mantiene un alto grado de flexibilidad en las prácticas de gestión, por lo que la armonización permite que las partes (organizaciones) tengan diferentes estándares siempre que éstos no entren en conflicto.

La principal diferencia entre los procesos de armonización y estandarización reside en el grado de rigor de las normas a aplicar. La armonización implica una reducción en las variaciones de interpretación, mientras que la estandarización implica avanzar hacia la erradicación de cualquier variación (FUERTES, 2008). Podemos considerar dos niveles de armonización, regulatoria y procedimiental. La primera puede o no terminar en una armonización práctica, de procedimiento. Es probable que, en muchas situaciones, ambas discu-

FIGURA 2
GRADO DE REPETICIÓN (NIVEL DE INFLUENCIA) DE FACTORES CONTEXTUALES



Fuente: ROMERO *et al* (2012)

rran en paralelo, por lo que el grado de complejidad y aplicacion suele ser elevado.

El modelo de consorcio que configura la iniciativa europea requerirá de un cierto nivel de armonización regulatoria y procedimiental. Facilitaría su análisis el tener en cuenta los denominados «factores contextuales»,obtenidos empíricamente (ROMERO *et al*, 2012), por su impacto en procesos genéricos de armonización (figura 2), siendo la frecuencia el elemento que refleja el nivel de influencia de cada uno.

Los factores contextuales en un proceso de armonización pueden dividirse en factores endógenos y exógenos a la unidad de análisis, en este caso aplicables a la industria de defensa europea. Por lo tanto, los factores endógenos se refieren a factores relacionados con factores internos de la organización, es decir, las características de los procesos de negocios que se están armonizando y el gobierno organizativo. Algunos autores también denominan factores externos a los factores ambientales (ROHLOFF, 2011) o factores contingentes (MOFFAT y ARCHER, 2004). Los factores contingentes influyen en el desempeño de la organización pero están más allá de la influencia y el control de esa unidad, es decir, actividades regulatorias, tecnología, infraestructura, etc.

Ligada al modelo operativo de integración o estandarización de los diferentes procesos (ROSS *et al*, 2006), la siguiente figura puede ayudar a establecer qué nivel de armonización podría llevarse a cabo entre las diversas industrias que conformen futuros consorcios industriales promovidos por la iniciativa PESCO:

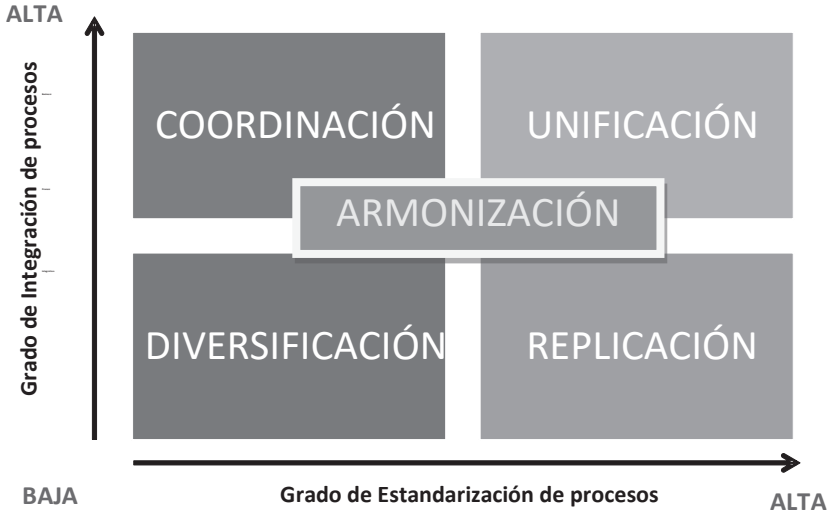
La investigación se centra en cuatro tipos de modelos operativos que sirven como marco para la estrategia corporativa: Diversificación, Coordinación, Replicación y Unificación.

Estos modelos operativos proporcionan un conjunto de opciones para «ser uno» en un cierto nivel de la organización. Por ejemplo, a veces la Unificación puede aplicarse hasta el nivel corporativo, pero con bastante frecuencia esta ambición se aplicará a la unidad de negocios estratégica (SBU) o al nivel de división. Las organizaciones con un modelo operativo de Unificación tienen procesos empresariales integrados y estandarizados para tener una cara con sus diferentes clientes.

Por lo tanto, la estrategia cooperativa se podría implementar a través de cuatro modelos operativos, no totalmente excluyentes entre sí:

- Diversificación: las características incluyen unidades de negocios independientes con diferentes clientes y experiencia; gestión empresarial autónoma; y pocos estándares de datos en todas las unidades de negocio. En un modelo de diversificación, tanto la integración de procesos de negocios como la estandarización de procesos de negocios son bajas.
- Coordinación. Las características incluyen unidades de negocios únicas con la necesidad de conocer las transacciones de cada uno; datos compartidos de clientes y proveedores, características técnicas de los productos y servicios; e impacto en otras transacciones de unidades de negocio. En un modelo de coordinación, la integración es alta, pero la estandarización es baja.

FIGURA 3
CLASIFICACIÓN DE MODELOS OPERATIVOS BASADOS EN EL GRADO DE ESTANDARIZACIÓN E INTEGRACIÓN



Fuente: ROSS *et al* (2006) y elaboración propia

- Replicación. Caracterizado por unidades de negocio independientes pero similares; líderes de unidades de negocios autónomos con discreción limitada sobre los procesos; y definiciones de datos estandarizadas, pero datos de propiedad local con algunas agregaciones a nivel corporativo. En este modelo, la integración es baja pero la estandarización es alta.
- Unificación. Caracterizado por un solo negocio con estándares de procesos globales y acceso a datos globales; gestión centralizada que a menudo aplica matrices funcionales y procesos de negocio globalmente integrados a menudo con el apoyo de diseños empresariales. Tanto la integración directiva como la estandarización de procesos de negocio son altas.

De todos ellos, agrupados en un proceso de armonización específico para cada caso, y en base a ciertas «*path dependencies*» ya comentadas, el de coordinación sería probablemente en de mayor uso, seguido de unificación, del que ya existe algún antecedente de éxito en cooperación industrial. Así, por ejemplo, el que originó la creación de una nueva compañía, MBDA, a raíz de la fabricación y puesta en servicio del misil *Scalp EG/Storm Shadow* por el consorcio franco-británico MBD (Matra-BAe-Dynamics) y finalmente la francesa Aerospatiale. La pecularidad de este consorcio industrial es que se apoyó en organizaciones separadas por parte del cliente, sin que se viera necesaria la creación de una agencia *ad-hoc* (como era el caso entonces de diversas agencias OTAN). Sin embargo, la ausencia de una entidad intergubernamental fue probablemente decisiva para que el contrato de apoyo en servicio no se integrara. Vemos, por tanto, un caso en el que también se produjo diversificación y cierta replicación según el modelo planteado. No obstante, debido a las diferencias en el lanzamiento y criterios de señalización de objetivos, el paquete de «preparación de la misión» –un programa de software dedicado y costoso- fue gestionado nacionalmente, aunque sí se pudo realizar una fase preconceptual compartida (DEVAUX y FORD, 2018). A pesar de todo ello, la estructura del contrato estaba basada en incentivos, y de este modo se evitaron los cambios unilaterales en requerimientos de las naciones-cliente, que habrían generado retrasos y mayores costes e ineficiencias.

CONCLUSIONES. LAS CLAVES DEL ÉXITO

Unidad y diversidad son dos caras de una misma moneda, y la realidad de la defensa en el marco de la UE será compatibilizar ambas facetas. Desde el punto de vista de la unidad, la homogeneización obrtenida a traves de un proceso de armonización a los tres niveles –estratégico, operacional y táctico- sería uno de los primeros aspectos a considerar, dadas las diferencias en cronología, ámbito y procedimiento de gran parte de los actores implicados.

Se hace necesario contar con estudios de viabilidad que tengan en cuenta no sólo los beneficios económicos en el corto plazo (ahorro en costes), sino también otros, la obtención de capacidades tanto militares como industriales, basados en tres pilares: tecnología, mejora de la capacidad exportadora y aprendizaje organizacional.

De este modo, pueden considerarse como claves para el éxito de la cooperación, en el marco propuesto por la Acción de Defensa Europea, las siguientes:

- Visión realista, prevaleciendo la mejora continua sobre el cambio radical.

- Necesidad de incluir, para reconducir las malas políticas y desviaciones, una buena dosis de pensamiento crítico en los diferentes niveles de actuación.
- Sigue siendo vital la consideración de controlar (eficiencia) los costes del ciclo de vida.Los datos deben soportar las acciones a realizar.
- Los programas de desarrollo deben incluir un programa de incentivos efectivo.
- Todo proyecto de defensa es un juego de equipo, donde ha de primar la calidad sobre la cantidad.
- Las sinergias previstas y el aprovechamiento de economías de escala deben ajustarse a un adecuado «justo retorno», pero aplicado como principio global, no necesariamente aplicado proyecto a proyecto.

Esa condición para armonizar capacidades, integrar las peculiaridades de cada país, e incluso los propios intereses nacionales, suele converger en una defensa de las posiciones de cada industria. Entrarán necesariamente en juego la especialización y mantenimiento de ciertas capacidades exclusivas, así como los componentes de empleo, estabilidad social y cultura de defensa. Todas ellas son partes intrínsecamente asociadas a un progreso común, que permita a Europa encontrar su sitio privilegiado en un mundo más globalizado.

REFERENCIAS

Arteaga, F. (2016):*La defensa europea entre la Estrategia Global y su implementación*, Documento de Trabajo 16/2016, Real Instituto Elcano, Madrid, Diciembre 2016.

De Vore, Marc R. (2012); *International armaments cooperation: institutional design and path dependencies in Europe*, European security, 21:3, 432-458.

Delpech, J.L. (1976) ; *La standardisation des armements*. Revue de Défense Nationale 5, 19-35.

Devaux, J.-P.; Ford, R. (2018): *Scalp EG / Storm Shadow: Lessons from a successful cooperation*, Fondation pour la Recherche Stratégique, Reserches & Documents, September 2018.

Fitgerald B. (2015): *Strategies, organizational practices and methods of collaboration to protect vital interests in the 21st century*, en: *International defence industrial co-operation in the post-financial crisis era*, www.atlanticcouncil.org, septiembre 2015.

Ford, R (2016): *Defence Acquisition Cooperation Benefits*, FRS Défense et Industries, No. 6, Février 2016.

Fuertes, I. (2008): *Towards Harmonization or Standardization in Governmental Accounting? The International Public Sector Accounting Standards Board Experience*, Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice, Volume 10, Issue 4, 2008, pgs. 327-345.

Grundman, S., Hasik, J. (2015): *Innovation before Scale: A Better Business Model for Transnational Armaments Co-operation*, en: *International defence industrial co-operation in the post-financial crisis era*, www.atlanticcouncil.org, septiembre 2015.

Heuninckx, B. (2008): *A Primer to Collaborative Defence Procurement in Europe: Troubles, Achievements and Prospects*, Public Law Review, 17:3, 123-146.

Mawdsley, J. (2011): *Towards a merger of the European defence and security markets?* En: Bailes, A. and Depauw, S. eds. The EU defence market. Brussels: Flemish Peace Institute, 11-20.

Moffat, L.; Archer, N. (2004): *Knowledge management in production alliances, Information Systems and e-Business Management*, 2:241-267.

National Audit Office (NAO) Report, 2001. *Maximizing the benefits of defence equipment co-operation*. London, NMSO.

Porter, Michael E. (1985): *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press, New York, 1985.

Romero, H.; Dijkman, R.; Grefen, P.; Van Weele, A. (2012): *A literature review in process harmonization: a conceptual framework*, WP 379, IW&IS Eindhoven University of Technology, 2012.

Rohloff, M. (2011): *Advances in business process management implementation based on a maturity assessment and best practice exchange*, Information Systems and e-Business Management 9:383-403.

Ross J.W.; Weill, P. and Robertson, D.C. (2006): *Enterprise Architecture as Strategy*, Harvard Business School Publishing, Boston, MA, 2006.

Thelen, K. (2004): *How institutions evolve: the political economy of skills in Germany, Britain, Japan, and the United States.* Cambridge University Press, Cambridge, 2004.

Unión Europea (2017), *Conclusiones del Consejo sobre los avances en la aplicación de la Estrategia Global de la UE en materia de Seguridad y Defensa*. Comunicado de prensa 110/17. 6.3.2017.

Unión Europea (2017), *Decisión 2017/2315 del Consejo de 11 de diciembre de 2017 por la que se establece una cooperación estructurada permanente y se fija la lista de los Estados miembros participantes*. Diario Oficial de la Unión Europea L 331/57. 14.12.2017.

Unión Europea (2018), *Recomendación del Consejo de 6 de marzo de 2018 relativa a un programa para la aplicación de la Cooperación Estructurada Permanente (CEP)*. Diario Oficial de la Unión Europea C 88/1. 8.3.2018.

Unión Europea (2018)*Decisión 2018/340 del Consejo de 6 de marzo de 2018 por la que se establece la lista de proyectos que deben desarrollarse en el marco de la Cooperación Estructurada Permanente (CEP).* Diario Oficial de la Unión Europea L65/24. 8.3.2018.

EL EFECTO MEDIADOR DE LAS ALIANZAS ESTRATÉGICAS SOBRE LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y LA SOSTENIBILIDAD. ANÁLISIS EMPÍRICO DE LA INDUSTRIA DE DEFENSA

JUAN ANDRÉS BERNAL CONESA
CARMEN DE NIEVES NIETO
Centro Universitario de la Defensa
de San Javier (CUD)

La existencia de efectos derivados de la actividad del Ministerio de Defensa Español (MDE) con implicaciones directas en la sociedad y la economía del país ha sido recientemente estudiado (p.e. Méndez, 2013; Briones-Peñalver, Bernal-Conesa, & de Nieves-Nieto, 2017) demostrándose el impacto económico, cultural y social derivado de las políticas propias del MDE (Suriñach, García, Murillo, Romaní, & Vayá, 2014). Sin embargo, no se han estudiado las relaciones entre la gestión de la innovación de la industria de la defensa y sus implicaciones en la sostenibilidad desde la óptica del *Triple Bottom Line (TBL),* un concepto que considera de forma simultánea los resultados económicos, sociales y medioambientales (Miralles Marcelo, Miralles Quirós, & Miralles Quirós, 2012), en definitiva el desarrollo sostenible.

El mundo empresarial presenta cada día cotas más altas de dificultad e incertidumbre debido principalmente a la globalización y los rápidos cambios tecnológicos, por lo que cada vez es más difícil que las empresas puedan actuar de forma aislada (Briones-Peñalver *et al*., 2017) y la industria de defensa no es ajena a esta dificultad. Gran parte de los sectores industriales se encuentran inmersos o han pasado por una fase de reconversión, caracterizada por procesos de concentración empresarial que buscan adquirir la dimensión crítica necesaria para resultar competitivos en el entorno actual. Los acuerdos de cooperación constituyen, de esta forma, una estrategia competitiva, paralela a los procesos de concentración de la propiedad, para adaptarse a las nuevas condiciones del entorno. La cooperación empresarial se presenta en España como una de las fórmulas más dinámicas para lograr el volumen crítico necesario para que la empresa española, a pesar de su pequeño tamaño relativo, pueda resultar competitiva, integrarse en redes tecnológicas y acceder a los mercados exteriores sin elevado riesgo y a un coste soportable para las empresas (Briones Peñalver, 2007). Hoy en día, nuestra industria de defensa ha sido altamente modernizada, ocupando una posición intermedia a nivel europeo, tanto en tamaño como en desarrollo (Fonfria & Correa-Burrows, 2010). Frente a factores como la incertidumbre, la necesidad de flexibilidad y la necesidad de desarrollar capacidades y otros recursos, las empresas han tratado de formalizar de acuerdos de cooperación (Martins, Faria, Prearo, & Arruda, 2017).

En la era de la economía del conocimiento, las alianzas estratégicas han sido adoptadas por las empresas como un nuevo modelo de negocio para comprender y lidiar con entornos inciertos (Jianyu, Baizhou, Xi, Guangdong, & Tienan, 2018). La globalización ha aumentado

el imperativo de organizar estos acuerdos transfronterizos entre empresas de manera eficiente, y esto ha llevado a una generación cruzada de ideas de diversos campos, incluidos los negocios internacionales, la gestión y la sostenibilidad (Martínez-Noya & Narula, 2018).

La necesidad de flexibilidad, desarrollo de capacidades y otros recursos son impulsores para formalizar los acuerdos de cooperación entre empresas (Martins *et al*., 2017). La cooperación puede definirse como aquellos acuerdos a través de los cuales las empresas comparten recursos, capacidades o actividades, con el objetivo de llevar a cabo un intercambio de conocimientos que les permita mejorar sus posiciones en el mercado y reforzar sus ventajas competitivas (Martínez Caro, Briones Peñalver, & de Nieves Nieto, 2011).

La colaboración para la innovación promueve la trasferencia de conocimiento de forma reciproca y cooperativa (Dornbusch & Neuhäusler, 2015). Así pues se considera que las organizaciones que participan en relaciones de cooperación estableciendo alianzas estratégicas obtienen mejores resultados que aquellas que no actúan de esa manera (Wu, Wang, & Chen, 2017).

Así pues, las empresas del sector de la defensa se embarcan en proyectos de colaboración con universidades, instituciones y otras compañías (proveedores, accionistas, competidores, clientes, etc.) estableciendo de esta forma diferentes alianzas estratégicas.

Para estudiar estas relaciones estratégicas el artículo se estructura en los cuatro apartados siguientes: Planteamiento de hipótesis, metodología, resultados y discusión y conclusiones.

PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

La innovación es crucial para que las empresas sobrevivan y mejoren su desempeño general en el mercado dinámico y competitivo actual (Ardito & Messeni Petruzzelli, 2017). La importancia de la gestión de la innovación es reconocida como un diferenciador que logra una ventaja competitiva en los negocios (Briones-Peñalver, Bernal-Conesa, & de Nieves-Nieto, 2018).

Por lo tanto, en la era de la economía del conocimiento, la alianza estratégica ha sido adoptada por las empresas como un nuevo modelo de negocio para comprender y manejar entornos complejos e inciertos (Jianyu *et al*., 2018). De esta manera, formar una alianza significa involucrarse en una interacción estratégica complicada y participar en una relación interorganizacional que es parte cooperación y parte competencia (Panico, 2017).

El valor del conocimiento creado como consecuencia de la relación entre la empresa y el entorno empresarial (capital relacional) surgirá si la empresa aumenta los grupos de agentes externos con los que se relacionan en forma cooperativa; es decir, mantener relaciones con diferentes agentes externos simultáneamente. Las alianzas estratégicas sobre acuerdos tecnológicos brindan a las empresas acceso a información y conocimientos externos, aumentando el rendimiento innovador de una empresa y apoyando el desarrollo de nuevos productos (Satta, Parola, Penco, & Falco, 2016).

El aumento de los riesgos y desafíos debidos a la globalización, las actualizaciones tecnológicas rápidas, la conciencia ambiental y el deseo amplificado de personalización, son algunas de las características intrínsecas del entorno empresarial que la mayoría de las empresas deben enfrentar en estos días (Felipe, Roldán, & Leal-Rodríguez, 2017). Las políticas de gestión de la innovación que posibilitan la colaboración entre organizaciones a través de alianzas estratégicas, capacitan a las empresas a responder con gran velocidad al entorno, mejorando sus procesos de toma de decisiones, y finalmente sus resultados (Ariño, Reuer, Mayer, & Jané, 2014). Por tanto la primera hipótesis de este trabajo se plantea de la siguiente manera:

H1. La gestión de la innovación favorece el establecimiento de alianzas estratégicas.

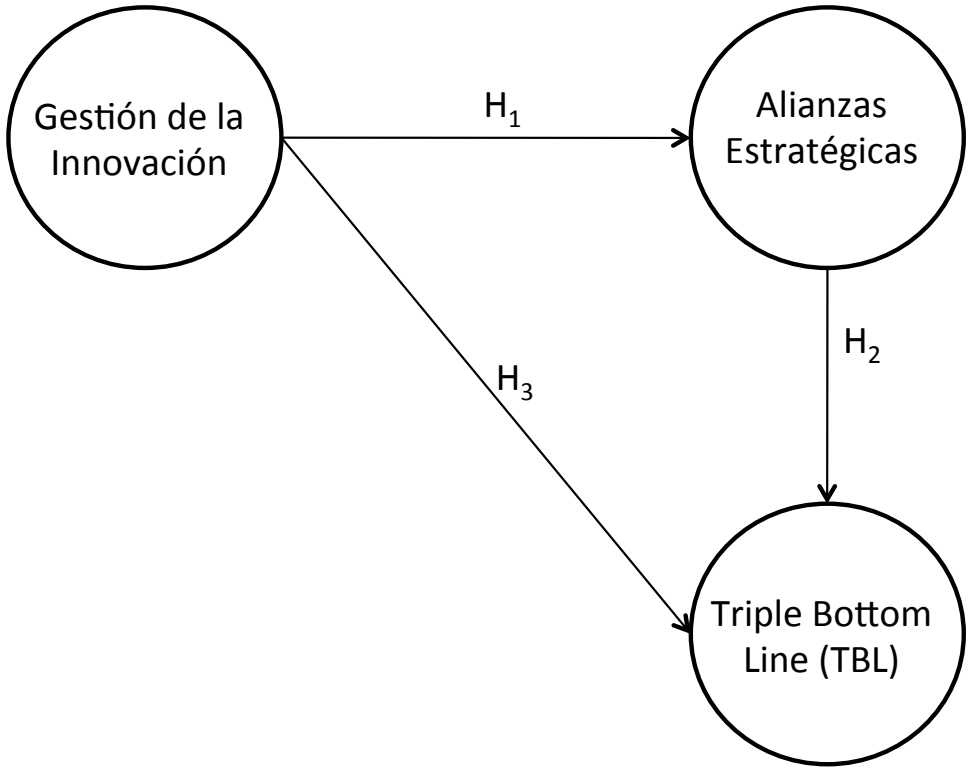
La generación interna de conocimiento a través de la inversión en I + D, capacitación de personal, propiedad industrial, diseño organizativo o tecnologías de la información, entre otros, permite la interacción entre individuos y organizaciones, con un impacto positivo en la innovación. De Leeuw, Lokshin, & Duysters, (2014) afirman que las empresas generan sinergias recíprocas cuando colaboran estrechamente ya que los diferentes tipos de socios pueden diferir en sus atributos categóricos, es decir, sus recursos, capacidades, competencias y antecedentes industriales, lo que facilita su crecimiento. La literatura reciente sugiere que las organizaciones deben buscar soluciones innovadoras para trascender y mejorar las sinergias a fin de abordar de manera efectiva las múltiples dimensiones del *Triple Bottom Line* (Longoni & Cagliano, 2016).

En definitiva, la mayor ventaja de la alianza estratégica es la capacidad que otorga a las organizaciones de la alianza para complementar sus propios recursos y capacidades mitigando sus deficiencias y lograr objetivos estratégicos de beneficio mutuo a través de las múltiples redes de flujo de conocimiento formadas por la transmisión e interacción de dicho conocimiento (Jianyu *et al*., 2018). Estas combinaciones de recursos, requieren de una confianza mutua entre las empresas como una propiedad que facilita la cooperación en un mundo de creciente incertidumbre y complejidad (Zhong, Su, Peng, & Yang, 2017). De este modo las alianzas estratégicas permiten un desarrollo mayor a las empresas que constituyen dicha alianza desde las tres dimensiones del TBL: la social, la sostenibilidad y la económica. Así pues, la segunda hipótesis de este trabajo se redacta de la siguiente manera:

H2. Las alianzas estratégicas en el sector de la defensa favorece la competitividad desde el punto de vista del TBL.

La literatura académica considera que las alianzas son elementos indispensables para la supervivencia de las empresas, desarrollando redes de acuerdos, tanto en su

FIGURA 1
MODELO CONCEPTUAL



Fuente: Elaboración propia

propio sector como en aquellas que son favorables para emprender procesos de diversificación en sus diferentes modalidades. Por lo tanto, una gran parte de la literatura se ha centrado en el impacto de la colaboración a nivel de competitividad, incluidas las empresas grandes y pequeñas de diferentes sectores. Las empresas que tienen una alianza estratégica con otras compañías pueden recibir conocimiento global directamente de la alianza y, por lo tanto, pueden combinar el conocimiento local y global por su cuenta (Un & Rodríguez, 2018).

La innovación puede significar una rápida acumulación de conocimientos adquiridos en situaciones de aprendizaje y experiencias asociadas con la adquisición de diferentes tipos de tecnologías. La ubicación de las empresas en los parques científicos y tecnológicos siguiendo una estrategia de atracción de empresas de alta tecnología con el objetivo de contribuir al crecimiento económico a nivel local o regional (Bernal-Conesa, de Nieves Nieto, & Briones-Peñalver, 2017), como así como la formación del «cluster tecnológico»; es decir, socios internos y externos de diferentes ubicaciones geográficas (Delgado-Marquez, Hurtado-Torres, Pedauga, & Cordon-Pozo, 2018) conducen a la disponibilidad de empresas relacionadas con la Defensa, de una importante red de infraestructura, con el fin de favorecer la innovación, la transferencia de tecnología, estimular el intercambio de conocimiento entre personas, universidades, instituciones y centros de investigación; promoviendo la creación y crecimiento de empresas innovadoras (de la Fuente & Garcia-Dolla, 2016). La colaboración industrial en I + D de la universidad y el MED se lleva a cabo directamente con la integración de los Centros Tecnológicos del MED (por ejemplo, el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial). En este sentido, el sector Aeroespacial es una industria de alta tecnología que comprende la fabricación de equipos civiles, militares, aeroespaciales y de defensa. Por lo tanto, se ha convertido en una parte crítica de la infraestructura global, el crecimiento económico, el comercio internacional y la globalización.

Asi, las empresas que compaginan el mercado civil y el de la defensa obtienen beneficios superiores a los de firmas equivalentes que operan exclusivamente en el sector civil (Fonfría & Correa-Burrows, 2010). Los motivos para ello serían la existencia de una prima a la innovación en este sector y la existencia de un cierto poder de mercado que repercute en la competitividad de estas empresas. Así pues, a largo plazo estas organizaciones tendrán una mayor posibilidad de supervivencia en el mercado, convirtiéndose en organizaciones sostenibles desde la óptica del TBL. Por tanto la última hipótesis será:

H3. La gestión de la innovación tiene un efecto positivo en el TBL. Además esta relación puede ser reforzada por la influencia de las alianzas estratégicas

Las hipótesis planteadas se resumen en el modelo conceptual de investigación (figura1).

TABLA 1
INDICADORES, CARGAS (λ) Y EVALUACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA

Indicadores	Descripción	λ	Intervalos de confianza		Evaluación del modelo de medida			
			2.5%	97.5%	α Cronbach	ρ_A	r_c	AVE
Alianzas estratégicas					**0.882**	**0.887**	**0.904**	**0.513**
11.1	La existencia de un programa formal de bienes y servicios demandados.	0.686	0.573	0.770				
11.2	La programación compartida de las necesidades del producto.	0.724	0.627	0.794				
11.3	La estabilidad y ausencia de cambios en el programa de suministro	0.666	0.535	0.764				
11.4	La iniciativa del cliente para aumentar la calidad de los productos.	0.765	0.691	0.820				
11.5	La percepción que su cliente tiene de la empresa es de profesionalidad	0.734	0.661	0.794				
11.6	La percepción que su cliente tiene de la empresa es de profesionalidad	0.731	0.646	0.798				
11.7	La oferta de programas de información para proveedores	0.752	0.688	0.804				
11.8	Considera a su empresa como proveedor preferido de las Fuerzas Armadas.	0.669	0.580	0.743				
11.9	Su rentabilidad aumenta como resultado de la relación con las FAS	0.711	0.623	0.779				
Triple Bottom Line (TBL)					**0.894**	**0.894**	**0.923**	**0.705**
15.2	Atendemos las sugerencias y demandas de mejora de nuestros clientes	0.744	0.652	0.812				
15.3	Tenemos los medios y recursos para las Fuerzas Armadas.	0.838	0.780	0.884				
15.4	Desarrollamos acuerdos de cooperación de acuerdo con nuestra estrategia.	0.852	0.801	0.891				
15.5	Implementamos políticas dirigidas a mejorar el medio ambiente.	0.895	0.859	0.921				
15.6	Adoptamos un estilo de trabajo en equipo que nos involucra a todos.	0.863	0.814	0.901				
15.7	Mejoramos las estrategias de respuesta ante la sociedad y la industria	0.744	0.652	0.812				
Gestión de la Innovación					**0.841**	**0.857**	**0.883**	**0.558**
6.1	Investigar y desarrollar tecnologías clave (I + D + i).	0.768	0.688	0.825				
6.2	Cuenta con personal altamente calificado en tecnologías.	0.829	0.756	0.876				
6.3	Adquirir sistemas de producción desarrollados por expertos.	0.609	0.477	0.717				
6.4	Incorpora nuevos productos y servicios al mercado.	0.781	0.692	0.842				
6.5	Accede y se especializa en segmentos de mercado	0.705	0.597	0.785				
6.6	Mejora la calidad de los productos y servicios existentes.	0.772	0.705	0.827				

Fuente: Elaboración propia

METODOLOGÍA

Para la realización del análisis se ha recurrido a un modelo de ecuaciones estructurales (SEM). Los SEM son procedimientos estadísticos para comprobar la medida de las hipótesis funcionales, predictivas y causales y llevar a cabo investigación básica o aplicada en las ciencias del comportamiento, de gestión, de salud y sociales (Bagozzi & Yi, 2011).

La técnica elegida dentro de SEM es la conocida como Partial Least Squares (PLS). El software utilizado fue SmartPLS 3.0. PLS-PM se basa en un algoritmo iterativo para obtener ponderaciones utilizadas para construir combinaciones lineales de indicadores observados como proxies para todas las construcciones en el modelo (Müller, Schuberth, & Henseler, 2018).

El análisis SEM-PLS utiliza el proceso de estimación en dos pasos (Hair, Sarstedt, Hopkins, & Kuppelwieser, 2014). En primer lugar, se estima el conocido como modelo de medida, donde se determina la relación entre los indicadores y el constructo (Roldán & Sánchez-Franco, 2012) y en segundo lugar, se realiza la estimación del llamado modelo estructural, donde se evalúan las relaciones entre los diferentes constructos (Hair *et al*., 2014). Esta secuencia asegura que tenemos los indicadores adecuados de los constructos antes de tratar de llegar a conclusiones sobre las relaciones incluidas en el modelo interno o estructural (Roldán & Sánchez-Franco, 2012).

Como ninguna de las variables consideradas respecto a las hipótesis establecidas es directamente observable, para la formación de los constructos se ha recurrido a indicadores (tabla 1), basados en la literatura consultada y se definieron escalas de medida Likert de cinco puntos en un cuestionario, para aproximarnos a sus valores, formadas por varios indicadores que recogen las percepciones de los directivos de las empresas consultadas en línea con otros estudios (Bernal-Conesa, De Nieves Nieto, & Briones-Peñalver, 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis del modelo de media

En el modelo de medida se definen los constructos que el modelo va a usar, y se le asignan indicadores a cada uno, por tanto contempla las relaciones entre cada constructo y sus indicadores y se basa en el cálculo de los componentes principales. En los modelos de medida reflexivos, este análisis se lleva a cabo con referencia a los atributos de fiabilidad individual del indicador, la fiabilidad del constructo, la validez convergente (Fornell & Larcker, 1981) y la validez discrimínate (Hair, Sarstedt, Ringle, & Mena, 2012). La fiabilidad y la validez convergente de los constructos se deben evaluar al verificar el rho (ρ_A) de Dijkstra y Henseler , la varianza promedio extraída (AVE), los valores de carga de factores y el nivel de significación (Dijkstra & Henseler, 2015b ; Henseler, Hubona, & Ray, 2016). La fiabilidad de los elementos individuales se evalúa mediante el análisis de las cargas estandarizadas (λ) o las correlaciones simples de los indicadores con sus respectivas variables latentes (Hair , Sarstedt, Hopkins, & Kuppelwieser, 2014). La fiabilidad individual se considera adecuada cuando un indicador tiene una λ superior a 0.707 en su respectivo constructo(Carmines & Zeller, 1979). Las cargas (λ) también podrían considerarse si son mayores de 0,6 y significativas (Benitez-Amado, Llorens-Montes, & Fernandez-Perez, 2015). Si el intervalo de confianza de una carga no incluye el valor cero, esto proporciona evidencia de que la carga es estadísticamente significativa. Este parece ser el caso de todos los indicadores en el modelo (tabla 1).

Se debe obtener la fiabilidad compuesta (r_c) (Hair *et al*., 2014) y el α de Cronbach (Castro & Roldán, 2013) para evaluar la consistencia interna de medidas de los constructos. Interpretamos que ambos valores deben al menos iguales a 0,7 (Nunnally & Bernstein, 1994). En nuestra investigación, los tres constructos analizados tienen una alta consistencia interna (ver tabla 1). Para valorar la validez convergente se calcula la varianza media extraída (AVE), la cual deber ser al menos igual a 0.5 (Fornell & Larcker, 1981).

Para evaluar la validez convergente, los valores de AVE, que reflejan la proporción de la varianza de los indicadores capturados por el constructo, deben ser mayores que 0,50, siendo este el caso de todos los constructos en el modelo, como se muestra en la tabla 1 (Hair *et al*., 2014). Por otra parte, la validez discriminante indica la medida en que un constructo dado difiere de otros constructos en términos de información incorporada. Fornell y Larcker (1981) sugieren que la raíz cuadrada de AVE para cada construcción debe ser mayor que su valor de correlación con cualquier otra construcción. Esta condición es satisfecha por todas las construcciones en el modelo (tabla 2). La validez discriminante de las construcciones también se evalúa por medio de las relaciones HTMT (heterotraot-monotrait) (Henseler, Ringle, & Sarstedt, 2015). De acuerdo con este criterio, un constructo tiene validez discriminante cuando la relación de correlaciones HTMT está por debajo del valor de 0.85 (Henseler *et al*., 2015). En este caso, todas las relaciones HTMT presentan valores por debajo de ese umbral (tabla 2). Como resultado, el modelo muestra un buen desempeño en términos de confiabilidad, validez convergente y validez discriminante de las construcciones.

Análisis del modelo estructural

Una vez que la fiabilidad y validez del modelo de mediada ha sido establecido, evaluamos las hipótesis dentro del modelo estructural. La evaluación de la calidad del modelo se basa en los coeficientes del camino (β) con intervalos de confianza y el coeficiente de determinación (R^2) (Roldán & Sánchez-Franco, 2012).

TABLA 2
VALIDEZ DISCRIMINANTE Y VALORES HTMT

	Alianzas Estratégicas FAS	Gestión de la Innovación	TBL
Alianzas Estratégicas FAS	**0.716**		
Gestión de la Innovación	0.343	**0.747**	
TBL	0.534	0.374	**0.840**
Nota: los elementos diagonales (en negrita) son la raíz cuadrada de la varianza compartida entre las constructos y sus medidas (varianza promedio extraída). Los elementos fuera de la diagonal son las correlaciones entre constructos. Para una validez discriminante, los elementos diagonales deben ser más grandes que los elementos fuera de la diagonal.			
valores HTMT			
	Alianzas Estratégicas FAS	**Gestión de la Innovación**	**TBL**
Alianzas Estratégicas FAS			
Gestión de la Innovación	0.386		
TBL	0.583	0.418	

Fuente: Elaboración propia

TABLA 3
BONDAD DEL AJUSTE DEL MODELO

	Modelo de medida			Modelo estructural		
	Valor	Intervalos de confianza		Valor	Intervalos de confianza	
		2.5%	97.5%		2.5%	97.5%
SRMR	0.078	0.045	0.061	0.078	0.045	0.060
dULS	1.274	0.430	0.781	1.274	0.432	0.764
dG_2	0.450	0.149	0.249	0.450	0.150	0.247

Fuente: Elaboración propia

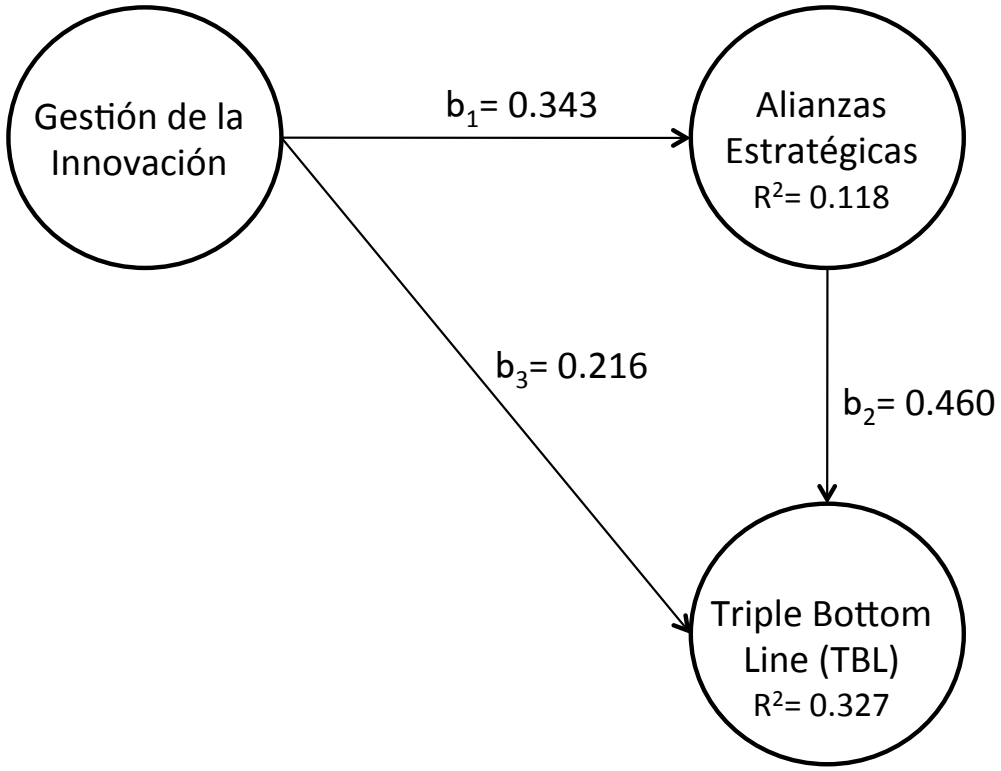
TABLA 4
EFECTOS TOTALES Y EFECTOS INDIRECTOS

Efectos Totales	β	Intervalos de confianza	
Relaciones o hipótesis		**2.5%**	**97.5%**
H1.Gestión de la Innovación -> Alianzas Estratégicas FAS	0.343	0.249	0.460
H2.Alianzas Estratégicas FAS -> TBL	0.460	0.338	0.576
H3. Gestión de la Innovación -> TBL	0.374	0.265	0.497
Efectos indirectos individuales			
Gestión de la Innovación -> Alianzas Estratégicas FAS -> TBL	0.158	0.107	0.228

Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, se utilizan los coeficientes del camino estandarizados para analizar el grado de apoyo de las hipótesis de investigación, cuya significación se mide a través de intervalos de confianza. Chin (1998) propuso que los coeficientes del camino estandarizados por encima de 0.2 son deseables, mientras que se espera que el coeficiente del camino también será significativo cuando no muestra un valor cero en su intervalo de confianza (Sarstedt, Ringle, & Hair, 2017). Según Hair, Ringle, & Sarstedt, (2011) la técnica del *bootstrapping* (con 5000 re muestras) se utiliza para generar errores estándar, t-student e intervalos de confianza. Luego se evalúa la significación estadística de los coeficientes del camino (Castro & Roldán, 2013), mientras que los intervalos de confianza del *bootstrapping* también se usan para verificar la validez de las hipótesis en el modelo (figura 2).

FIGURA 2
CONTRASTE DE HIPÓTESIS



Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar, la bondad de ajuste del modelo propuesto está determinada por la resistencia de cada trayectoria estructural. Este análisis se basa en los valores de R^2 (varianza explicada) para las variables latentes dependientes. Para cada ruta entre constructos, los valores deseables deben ser al menos iguales o superiores a 0.1 (Falk & Miller, 1992). El R^2 muestra el poder predictivo del modelo, particularmente la proporción de la varianza de cada construcción explicada por el modelo (Hair *et al*., 2014). Los valores de 0.75, 0.50 y 0.25 describen niveles sustanciales, moderados o débiles, respectivamente, de poder predictivo, con todos los valores de R^2 incluidos en la figura 2 (Hair *et al*., 2011).

Además, empleamos una medida general de la bondad de ajuste del modelo, el SRMR (Standardized Root Mean Square Residual), cuyo valor debe ser inferior a 0.08 (Henseler *et al*., 2016) para el modelo de medición y el modelo estructural, y valores alrededor de 0.10 para estimaciones PLS-SEM (Hair, Hult, Ringle, & Sarstedt, 2017). También incluimos varios métodos para realizar pruebas de ajuste del modelo, midiendo la discrepancia entre dos matrices, a saber, la discrepancia geodésica (dG) y la discrepancia de mínimos cuadrados no ponderada (dULS) (Dijkstra & Henseler, 2015a). Los métodos dULS y dG son medidas exactas de la configuración general del modelo, por lo que incluimos los resultados en la tabla 3, lo que sugiere un buen ajuste del modelo en ambos casos.

Efecto mediador

Es importante considerar los efectos totales (directos e indirectos) que surgen en el modelo, como se refleja en la tabla 4.

Además, la relación entre Gestión de la Innovación y TBL podría estar mediada por otra variable, como lo demuestra el aumento del coeficiente b_3 de 0.216 a 0.374 al incluir una variable mediadora en el modelo, en este caso las Alianzas Estratégicas.

La mediación se produce cuando una tercera variable mediadora interviene entre dos constructos relacionados. Los efectos directos son las relaciones que unen dos constructos con una sola flecha, mientras que los efectos indirectos son estas relaciones que involucran un tercer constructo intermedio (Hair, Hult, Ringle, & Sarstedt, 2013). Como resultado, el efecto total correspondiente es la suma de los efectos directos más los efectos indirectos (Sarstedt, Ringle, Smith, Reams, & Hair, 2014). En este caso, los efectos totales que surgen en el modelo parecen indicar que la variable latente Alianzas Estratégicas podría estar mediando la relación entre Gestión de la Innovación y el TBL. Al probar este efecto, nuestro análisis se basa en Hair *et al*., (2017), el efecto indirecto total es la suma de los efectos indirectos específicos. El nivel de significación de los efectos indirectos específicos se verifica en la tabla 4, ya que hay un efecto de mediación cuando el efecto indirecto específico parece significativo. La evaluación de

la importancia se basa en sus intervalos de confianza (Hair *et al*., 2017). Segundo, si los efectos indirectos son significativos, entonces podría ser un efecto de mediación parcial (complementario o competitivo) si la varianza (VAF) se encuentra entre 0.20 y 0.80 (Hair *et al*., 2017; Vinzi, Chin, Henseler, & Wang, 2010). El valor de VAF es de 0.422 en este caso, que, según Nitzl, Roldan, & Cepeda, (2016), sugiere una mediación parcial complementariamente.

CONCLUSIONES

En este trabajo se propone un modelo de ecuaciones estructurales que analiza dichas relaciones a través de la constitución de alianzas estratégicas entre diferentes organismos tanto públicos como privados. Los resultados confirman la validez del modelo propuesto en términos conceptuales y empíricos (tabla 4 y figura 2).

Los resultados del modelo revelan que existe una relación positiva y significativa de la innovación sobre las alianzas estratégicas y el TBL y además las alianzas estratégicas median en la relación entre la gestión de la innovación y el TBL potenciando el efecto sobre esta última es decir sobre sostenibilidad y competitividad de las empresas.

La mayor ventaja de la alianza estratégica es la capacidad que otorga a las organizaciones de la alianza para complementar sus propias capacidades y deficiencias y lograr objetivos estratégicos de beneficio mutuo a través de las múltiples redes de flujo de conocimiento formadas por la transmisión e interacción del conocimiento (Jianyu *et al*., 2018). Nuestro estudio muestra que las alianzas estratégicas son fundamentales para mejorar la innovación de productos y servicios en la industria de defensa, en línea con otros trabajos, (por ejemplo, Vendrell-Herrero, Gomes, Bustinza, & Mellahi, 2018). Para que las alianzas se conviertan en una realidad, las compañías que participan en los procesos de cooperación deben desarrollar una gestión del conocimiento para implementar estrategias, políticas y estructuras que garanticen el logro de los resultados esperados.

Con este estudio se demuestra la vinculación entre la gestión de la innovación, las alianzas estratégicas establecidas entre el MDE y las empresas que trabajan para él con el TBL de manera empírica y fiable, cubriendo el hueco encontrado en la literatura. Así pues, las empresas pertenecientes a la industria de defensa deben ver en las alianzas estratégicas una oportunidad para crecer y consolidarse, en la cual generar un clima de confianza para trabajar juntas en beneficio mutuo y en la búsqueda de fórmulas de sostenibilidad que se concrete en el incremento de la eficiencia del MDE.

Como resultado de la colaboración entre la I + D civil y militar, la innovación tecnológica se puede desarrollar en muchos campos como por ejemplo, materiales avanzados, aero-estructuras, simulación táctica y operativa, optoelectrónica, microelectrónica, sistemas de prueba y diagnóstico automáticos, mecanizado de alta precisión y alta velocidad, sistemas de guerra electrónica, sistemas de guía de misiles, sistemas de combate para plataformas navales y terrestres, equipos para pruebas no destructivas, telemedicina, etc.

REFERENCIAS

Ardito, L., & Messeni Petruzzelli, A. (2017). Breadth of external knowledge sourcing and product innovation: The moderating role of strategic human resource practices. *European Management Journal*, *35*(2), 261–272. https://doi.org/10.1016/j.emj.2017.01.005

Ariño, A., Reuer, J. J., Mayer, K. J., & Jané, J. (2014). Contracts, Negotiation, and Learning: An Examination of Termination Provisions: Contracts, Negotiation, and Learning. *Journal of Management Studies*, *51*(3), 379–405. https://doi.org/10.1111/joms.12069

Benitez-Amado, J., Llorens-Montes, F. J., & Fernandez-Perez, V. (2015). IT impact on talent management and operational environmental sustainability. *Information Technology and Management*, *16*(3), 207–220. https://doi.org/10.1007/s10799-015-0226-4

Bernal-Conesa, J. A., de Nieves Nieto, C., & Briones-Peñalver, A. J. (2017). CSR Strategy in Technology Companies: Its Influence on Performance, Competitiveness and Sustainability. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *24*(2), 96–107. https://doi.org/10.1002/csr.1393

Briones Peñalver, A. J. B. (2007). *Determinantes estratégicos en el modelo de modernización de las fuerzas armadas y sistemas de defensa. Análisis de los procesos de cooperación con organizacines externas* (http://purl.org/dc/dcmitype/Text). Universidad Politécnica de Cartagena. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=49459

Briones-Peñalver, A. J., Bernal-Conesa, J. A., & de Nieves-Nieto, C. (2017). Relaciones interorganizativas de la industria de defensa: su influencia en la innovación y cooperación y su efecto sobre la competitividad. *Journal of Globalization, Competitiveness & Governability/Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad/Revista de Globalização, Competitividade e Governabilidade*, *1*(1), 20–37.

Briones-Peñalver, A. J., Bernal-Conesa, J. A., & de Nieves-Nieto, C. (2018). Analysis of Corporate Social Responsibility in Spanish Agribusiness and Its Influence on Innovation and Performance. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *25*(2), 182–193. https://doi.org/10.1002/csr.1448

Carmines, E. G., & Zeller, R. A. (1979). *Reliability and Validity Assessment*. SAGE Publications.

Castro, I., & Roldán, J. L. (2013). A mediation model between dimensions of social capital. *International Business Review*, *22*(6), 1034–1050. https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2013.02.004

Chin, W. W. (1998). *Commentary: Issues and opinion on structural equation modeling*. JSTOR. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/249674

de la Fuente, J. ., & Garcia-Dolla, D. (2016). IEEE - La colaboración tecnológica entre la Universidad y las Fuerzas Armadas. Retrieved January 23, 2018, from http://www.ieee.es/publicaciones-new/cuadernos-de-estrategia/2016/Cuaderno_182.html

de Leeuw, T., Lokshin, B., & Duysters, G. (2014). Returns to alliance portfolio diversity: The relative effects of partner diversity on firm's innovative performance and productivity. *Journal of Business Research*, *67*(9), 1839–1849. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.12.005

Delgado-Marquez, B. L., Hurtado-Torres, N. E., Pedauga, L. E., & Cordon-Pozo, E. (2018). A network view of innovation performance for multinational corporation subsidiaries. *Regional Studies*, *52*(1), 47–67. https://doi.org/10.1080/00343404.2016.1272756

Dijkstra, T. K., & Henseler, J. (2015a). Consistent and asymptotically normal PLS estimators for linear structural equations. *Computational Statistics & Data Analysis*, *81*, 10–23. https://doi.org/10.1016/j.csda.2014.07.008

Dijkstra, T. K., & Henseler, J. (2015b). Consistent partial least squares path modeling. *MIS Quarterly= Management Information Systems Quarterly*, *39*(2), 297–316.

Dornbusch, F., & Neuhäusler, P. (2015). Composition of inventor teams and technological progress – The role of collaboration between academia and industry. *Research Policy*, *44*(7), 1360–1375. https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.04.003

Falk, R. F., & Miller, N. B. (1992). *A Primer for Soft Modeling* (1st edition). Akron, Ohio: Univ of Akron Pr.

Felipe, C. M., Roldán, J. L., & Leal-Rodríguez, A. L. (2017). Impact of Organizational Culture Values on Organizational Agility. *Sustainability*, *9*(12), 2354. https://doi.org/10.3390/su9122354

Fonfria, A., & Correa-Burrows, P. (2010). Effects of military spending on the profitability of spanish defence contractors. *Defence and Peace Economics*, *21*(2), 177–192.

Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, *19*(2), 139–152. https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202

Hair Jr, Joe F., Sarstedt, M., Hopkins, L., & Kuppelwieser, V. G. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An emerging tool in business research. *European Business Review*, *26*(2), 106–121. https://doi.org/10.1108/EBR-10-2013-0128

Hair Jr, Joseph F., Hult, G. T. M., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2013). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. SAGE Publications.

Hair Jr, Joseph F., Hult, G. T. M., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM).* (2nd Ed.). SAGE Publications.

Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research: updated guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, *116*(1), 2–20. https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, *43*(1), 115–135. https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8

Jianyu, Z., Baizhou, L., Xi, X., Guangdong, W., & Tienan, W. (2018). Research on the characteristics of evolution in knowledge flow networks of strategic alliance under different resource allocation. *Expert Systems with Applications*, *98*, 242–256. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.11.012

Longoni, A., & Cagliano, R. (2016). Sustainable Innovativeness and the Triple Bottom Line: The Role of Organizational Time Perspective. *Journal of Business Ethics*. https://doi.org/10.1007/s10551-016-3239-y

Martínez Caro, E., Briones Peñalver, A. J., & de Nieves Nieto, C. (2011). Responsabilidad social, cooperación empresarial e innovación en agronegocios. *Revista Europea de Dirección y Economía de La Empresa*, *20*(3), 63–76.

Martínez-Noya, A., & Narula, R. (2018). What more can we learn from R&D alliances? A review and research agenda. *BRQ Business Research Quarterly*, *21*(3), 195–212. https://doi.org/10.1016/j.brq.2018.04.001

Martins, D. M., Faria, A. C. de, Prearo, L. C., & Arruda, A. G. S. (2017). The level of influence of trust, commitment, cooperation, and power in the interorganizational relationships of Brazilian credit cooperatives. *Revista de Administração*, *52*(1), 47–58. https://doi.org/10.1016/j.rausp.2016.09.003

Méndez, C. (2013). *La industria de defensa en España y sus capacidades tecnológicas*. Madrid: Fundación Alternativas- MDE.

Miralles Marcelo, J. L., Miralles Quirós, M. del M., & Miralles Quirós, J. L. (2012). Performance bursátil de las empresas socialmente responsables. *Cuadernos de Economía y Dirección de La Empresa*, *15*(4), 221–230. https://doi.org/10.1016/j.cede.2012.06.002

Müller, T., Schuberth, F., & Henseler, J. (2018). PLS path modeling – a confirmatory approach to study tourism technology and tourist behavior. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 20. https://doi.org/10.1108/JHTT-09-2017-0106

Nitzl, C., Roldan, J. L., & Cepeda, G. (2016). Mediation analysis in partial least squares path modeling: Helping researchers discuss more sophisticated models. *Industrial Management & Data Systems*, *116*(9), 1849–1864. https://doi.org/10.1108/IMDS-07-2015-0302

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric Theory* (3rd edition). New York: McGraw-Hill.

Panico, C. (2017). Strategic interaction in alliances. *Strategic Management Journal*, *38*(8), 1646–1667. https://doi.org/10.1002/smj.2610

Roldán, J. L., & Sánchez-Franco, M. J. (2012). Variance-Based Structural Equation Modeling: Guidelines for Using Partial Least Squares. *Research Methodologies, Innovations and Philosophies in Software Systems Engineering and Information Systems*, 193.

Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2017). Partial Least Squares Structural Equation Modeling. In C. Homburg, M. Klarmann, & A. Vomberg (Eds.), *Handbook of Market Research* (pp. 1–40). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05542-8_15-1

Sarstedt, M., Ringle, C. M., Smith, D., Reams, R., & Hair, J. F. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): A useful tool for family business researchers. *Journal of Family Business Strategy*, *5*(1), 105–115. https://doi.org/10.1016/j.jfbs.2014.01.002

Satta, G., Parola, F., Penco, L., & Falco, S. E. de. (2016). Insights to technological alliances and financial resources as antecedents of high-tech firms' innovative performance. *R&D Management*, *46*(S1), 127–144. https://doi.org/10.1111/radm.12117

Suriñach, J., García, J. R., Murillo, J., Romaní, J., & Vayá, E. (2014). *Estudio del impacto económico, cultural y social derivado de las actividades propias del Ministerio de Defensa y sus organismos autónomos*. Universitat Barcelona-Ministerio de Defensa.

Un, C. A., & Rodríguez, A. (2018). Local and Global Knowledge Complementarity: R&D Collaborations and Innovation of Foreign and Domestic Firms. *Journal of International Management*, *24*(2), 137–152. https://doi.org/10.1016/j.intman.2017.09.001

Vendrell-Herrero, F., Gomes, E., Bustinza, O. F., & Mellahi, K. (2018). Uncovering the role of cross-border strategic alliances and expertise decision centralization in enhancing product-service innovation in MMNEs. *International Business Review*, *27*(4), 814–825. https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2018.01.005

Vinzi, V. E., Chin, W. W., Henseler, J., & Wang, H. (2010). *Handbook of Partial Least Squares: Concepts, Methods and Applications*. Springer Science & Business Media.

Wu, A., Wang, Z., & Chen, S. (2017). Impact of specific investments, governance mechanisms and behaviors on the performance of cooperative innovation projects. *International Journal of Project Management*, *35*(3), 504–515. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.12.005

Zhong, W., Su, C., Peng, J., & Yang, Z. (2017). Trust in interorganizational relationships: a meta-analytic integration. *Journal of Management*, 0149206314546373.

TRANSICIÓN HACIA LA ECONOMÍA CIRCULAR Y SOSTENIBILIDAD DE LA INDUSTRIA DE DEFENSA. ESTUDIO DE LOS CASOS DE NAVANTIA Y AIRBUS MILITARY

VALENTÍN MOLINA MORENO
Universidad de Granada
PEDRO NÚÑEZ-CACHO UTRILLA
Universidad de Jaén
FRANCISCO GÁLVEZ SÁNCHEZ
Universidad Miguel Hernández

La preocupación de la sociedad por cuestiones medio ambientales es cada día más notable. Desde los acuerdos de París 2015, se continúa el proceso de identificación de acciones que posibiliten la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, adicionales a las ya comprometidas por estos países firmantes. Los retos de la Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible, persiguen un proceso de transformación de los insostenibles modelos

de producción actuales (Montalbán, Gassó, Garro y Sallé, 2018; Carrasco, Mataix y Carrasco, 2018). Por tanto, se necesitan estrategias de transición hacia los modelos más sostenibles, generando menos externalidades negativas, considerando éstas como el efecto de desbordamiento de cualquier transacción que tiene lugar entre dos individuos o entidades, como puede ser la contaminación (Ozsabuncuoglu, 1996). Por otro lado, es evidente el estrés sistémico medioambiental de nuestra sociedad actual, caracterizado por el crecimiento exponencial de ciertos indicadores clave, como el crecimiento de la población, la concentración de CO_2 en la atmósfera, la energía, el agua, los minerales y los recursos naturales (Reh, 2013).

Este rápido deterioro ambiental ha llevado a los países más industrializados a alcanzar nuevos acuerdos que implican una reorientación de la forma en que estamos produciendo, según los compromisos del Acuerdo de París (2015), en el marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, donde se establecieron medidas para reducir las emisiones de dióxido de carbono a partir de 2020. Por todo ello desde instituciones supranacionales como la ONU se han elaborado estrategias para que todos los países tengan como referente el concepto de desarrollo sostenible (Agenda para desarrollo sostenible, 2015). Los nuevos enfoques de política adoptados por la Unión Europea (Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, Hoja de ruta hacia una economía hipo carbónica competitiva en 2050) requieren que las empresas cambien su posición actual al nuevo escenario de la Economía Circular (CE), según los reglamentos de la Comisión Europea (2012; 2015ª). En sus resoluciones, se han diseñado programas específicos para promover la economía circular. Y lo más importante, se ha creado un calendario regulatorio que incluye restricciones ambientales, con una serie de desafíos específicos para las próximas décadas.

Por todas estas razones, la sostenibilidad, entendida como su capacidad de supervivencia a largo plazo,

ha entrado de lleno en la cultura de las organizaciones (Uruburu, Fisac, Yáñez y Carrasco, 2018). Hay que prestar atención a los problemas ambientales, que cada vez son más relevantes, especialmente desde el desarrollo de teorías como la funcionalidad, la ecología y el desarrollo sostenible. Además, de esta preocupación global y creciente de las empresas por la sostenibilidad, encontramos una serie de desafíos globales relacionados con esta materia que están afectando no solo el desarrollo actual de los negocios, sino también el futuro de la actividad empresarial (Stafford, Duncan, Dane y Winter, 1999).

En estas circunstancias, el desafío para las empresas es preservar el medio ambiente y, al mismo tiempo, abordar la escasez de recursos. Aquí los principios de la economía circular aparecen como una respuesta a la demanda de las empresas causada por sus preocupaciones ambientales (Lieder y Rashid, 2016; Núñez-Cacho *et al*. 2018b; Zengwei y Moriguichi, 2016). La economía circular es un paradigma de gestión empresarial que facilitará la transición de la empresa hacia un modelo más sostenible.

La industria de defensa necesita incorporar los principios de la economía circular a su manera de gestionar. La propia Unión Europea quiere impulsarlo mediante el fomento de programas de ayudas en el entorno H2020. Estos incentivos de hoy pueden dar paso en un futuro próximo a una serie de exigencias medioambientales relacionadas con la producción de este sector.

Por ello, el objetivo de este artículo es conocer la situación actual de la aplicación de políticas de economía circular de las empresas de la industria de defensa, de modo que les permita diseñar estrategias y generar un nuevo modelo de gestión hacia la E.C. Este trabajo se articula en dos partes diferenciadas, por un lado, damos a conocer las principales características de la EC y planteamos un modelo de gestión para que pueda ser utilizado por el sector de la industria de defensa y le sirva como referente de metodología. Posteriormente, analizamos los casos de dos firmas del sector de defensa y de sus buenas prácticas relacionadas con la EC.

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Economía Circular

En los últimos años, las empresas han introducido en sus temas de gobierno corporativo aspectos relacionados con las preocupaciones ambientales y sociales. Temas como la responsabilidad social corporativa (Marques, Presas y Simon, 2014) o la economía verde, son predecesores que han allanado el camino para el avance de este nuevo paradigma: la EC. La economía verde, como antecedente de la EC, se basa en la idea de que debemos luchar contra aquellos sistemas que no dan prioridad a los problemas ambientales. Esta corriente promueve una nueva economía preocupada por las bajas emisiones de carbono, la utilización de los recursos de forma eficiente y además es socialmente incluyente, teniendo como principales objetivos mejorar las condiciones de vida y disminuir la desigualdad social, los riesgos ambientales y la escasez ecológica (Campos, 2011). Posteriormente apareció la idea de economía azul, teoría basada en un sistema en cascada, en el que un desecho se reutiliza y se transforma en un nuevo producto para un siguiente proceso. Este concepto fue diseñado por Gunter Pauli, autor del informe al Club de Roma (Pauli, 2012). Finalmente, aparece la EC, que incluye conceptos procedentes de la economía verde, de la economía azul y de la teoría de ecología industrial, entre otros.

Concepto de Economía Circular

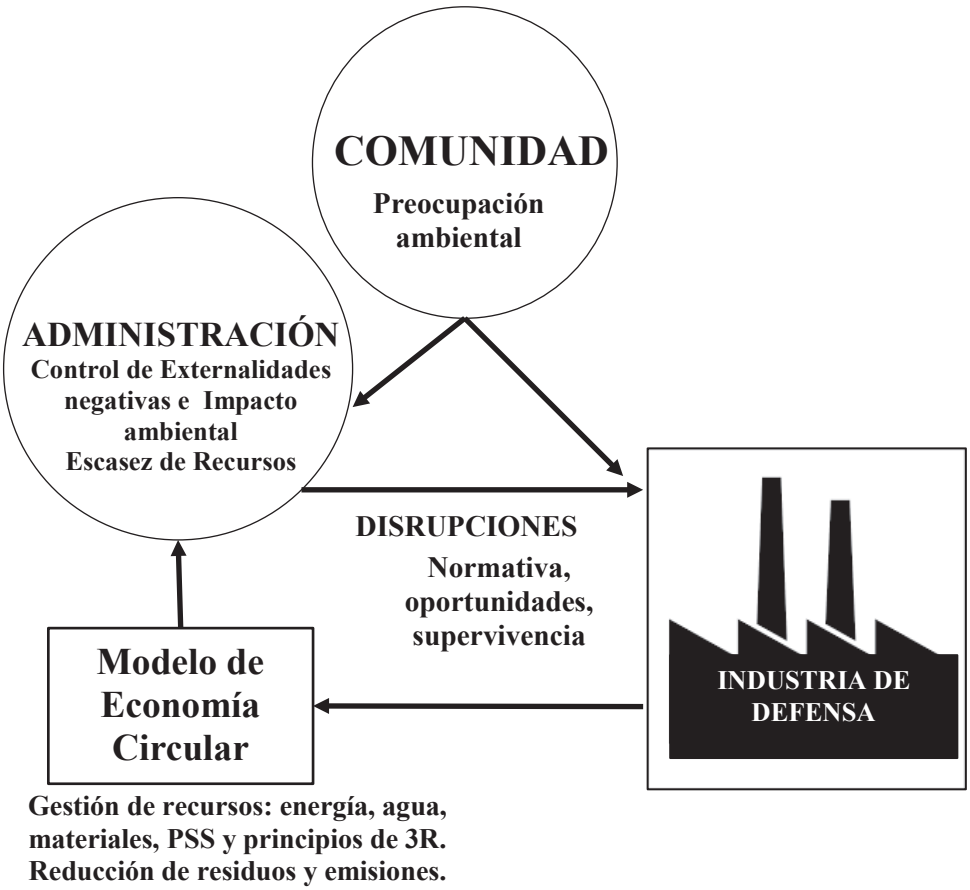
La EC es una economía industrial que es restaurativa y regenerativa por intención y diseño (Lieder y Rashid, 2016; Ellen Macarthur Foundation, 2013). Está diseñada para depender de la energía renovable, minimizando el uso de energía fósil. En general, elimina o mitiga el uso de productos químicos tóxicos y residuos mediante un diseño cuyos principales requisitos son la minimización de recursos empleados en la fabricación y la reducción del balance energético de producción, huella hídrica y huella de carbono. Por todo ello podemos considerar que una empresa produce bajo el paradigma de la EC cuando considera que su proceso de producción es regenerativo respecto a los insumos utilizados y presenta un bajo impacto ambiental en términos de emisiones de gases de efecto invernadero y de huella hídrica. Por tanto, la producción bajo el paradigma de la EC se busca la optimización del proceso de producción y minimización de externalidades negativas generadas. Es regenerativa por diseño, la energía que utilizada es renovable y reduce el uso de residuos químicos (Núñez-Cacho *et al*. 2018b; Molina *et al*. 2018). Estos conceptos se refuerzan con los siguientes principios:

1. Se vende el uso de los productos y no el material, por lo tanto, el consumidor simplemente usa el producto y el proveedor es el responsable de reciclar el material. Los clientes pueden comprar el uso como un servicio, y cuando el producto se vuelve obsoleto, se recupera y renueva.

2. La reutilización es un símbolo de buena gestión. El principio 3R (reducir, reutilizar y reciclar) contribuye a reducir la presión sobre el stock de recursos globales (Reh, 2013). Según Walter y Stahel (2013): «En el pasado, la reutilización era una escasez de estrategias y la pobreza. Hoy en día, son signos de una gestión eficiente de los recursos».

3. La EC se basa en los biomiméticos del ciclo de vida, pero se traduce en una situación tecnológica. La teoría «de la cuna a la cuna» es un tema importante de la EC, ya que trata de imitar a la naturaleza, es el proceso de reciclaje biológico, pero con materiales industriales (Blériot, 2013). Así aparece el concepto de nutrientes biológicos y tecnológicos. Los nutrientes biológicos son materiales que pueden ser renovados sin proceso humano. El reciclaje del nutriente biológico se realiza mediante diversos procesos bioquímicos, como la conversión en biomasa; la digestión anaerobia en la que material orgánico remueve microorganismos y produce biogás; y el compostaje aplicado a la restauración del suelo.

FIGURA 1
MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR APLICADO A LA INDUSTRIA DE DEFENSA



Fuente: ROSS *et al* (2006) y elaboración propia

Por su parte, los nutrientes tecnológicos son materiales que no pueden ser procesados por la biosfera, por lo que son los seres humanos los encargados de su proceso. Por ello, para garantizar la sostenibilidad de los sistemas, en esta transformación se debe ahorrar energía y material tanto como sea posible. Los nutrientes tecnológicos necesitan una acción humana específica en cada paso del flujo circular (EMF, 2013). Los materiales se reciclarán completamente, basándose en la idea de biomimetismo, lo que implica que un recurso se transforma y se reintegra a la biosfera sin necesidad de ningún tipo de proceso químico. Gracias a estos procesos de transformación, los productos se convierten en nutrientes tecnológicos y se contribuye a la reducción de emisiones y residuos.

Todos estos principios deben aplicarse progresivamente a las empresas de la industria de defensa, incorporando nuevas soluciones tecnológicas y modelos de negocio con una producción, consumo y gestión de residuos cada vez más sostenible (Urbinati, Chianroni y Chiesa, 2017). Además, en el caso concreto de las fuerzas armadas de la UE, importante consumidores de energía, disminuirán sus costes operativos a través de uso de medidas de eficiencia energética y de energía renovable y generarán menores emisiones de CO_2 (Molina *et al*. 2018).

ECONOMÍA CIRCULAR E INDUSTRIA DE DEFENSA

Caracterización del sector

El sector industrial de defensa puede ser considerado como estratégico pues la capacidad defensiva de un país depende de los productos y servicios que proporciona (Martí, 2013), encontrándose históricamente en una situación de oligopolio (Molas, 1990; Álvarez y Fonfría, 2000; Gil, 2002). Esto ha cambiado, pues de acuerdo con la información del 2016 facilitada por el Ministerio, operaban 578 empresas en el sector. De ellas, 407 declararon ventas al mismo, mientras que los 171 restantes sólo operaron en el ámbito civil. El volumen de ventas directas del sector fue de 986 millones de euros, mientras que las ventas indirectas ascendieron a 1.162 millones de euros (DGAM, 2016).

En cuanto a las exportaciones, se elevan hasta los 4.933 millones de euros, mientras que las importaciones ascienden a 2.683 millones de euros (INE, 2017). El perfil del sector industrial en cuanto al tipo de empresas es el siguiente: un 18,2% son grandes empresas, un 26,8% son medianas empresas, el 37,1% son pequeñas empresas, mientras que un

17,9% son microempresas (MINETUR, 2016). Desde el punto de vista del empleo, generan en torno a 188.432 puestos de trabajo directos y 269.458 indirectos. Todos estos datos ponen de relevancia la importancia para la economía española de este sector y la necesidad de que evolucione de acuerdo con las demandas legales, sociales y medioambientales.

Transición al modelo de producción basado en la EC e impacto ambiental

El proceso de transición hacia la EC es gradual e infinito y necesita impulsores que lo aceleren (Núñez-Cacho *et al*. 2018a). Estos impulsores pueden ser de dos tipos: primero, factores de responsabilidad social y ambiental, que permiten a la empresa reconocer la necesidad de transformarse para ser sostenible en el largo plazo. Segundo, factores legales y éticos, derivados de las normativa regulatorias emitidas por la Administración y que propician la transformación de los procesos de producción buscando mayor eficiencia y menor impacto ambiental.

La transición de la empresa hacia la EC está también sustentada en elementos como el «*Product as a Service*» PSS (producto como servicio). La empresa no vende el producto, sino el uso del mismo por un periodo de tiempo determinado, creando más valor que la simple compraventa u ofertas de productos y servicios (Mahut *et al*., 2017). El modelo PSS garantizará el retorno de los bienes tras su uso a las empresas, quienes gestionarán el final de su vida útil. Este retorno se hace a través de la cadena de suministro inversa de la empresa. Así se consigue una interacción dinámica entre el modelo de negocio, el diseño del producto, la gestión de la cadena de producción, proveedores y clientes, al tratar todos estos elementos como parte integral del fabricante (Lieder y Rashid, 2016). Para que el producto vuelva a la empresa tras su uso, se requiere una logística inversa, definida como un proceso mediante el cual una entidad de fabricación recupera sistemáticamente los productos o piezas enviados previamente desde el punto de consumo para su posible reciclaje, remanofactura o eliminación. Un sistema logístico inverso constituye una cadena de suministro que diseñada para gestionar sistemáticamente el flujo de piezas y productos destinados a la remanofactura, al reciclaje o a las actividades de eliminación.

Esta cadena de suministro mejorada, que incluye la logística inversa, es capaz de usar efectivamente recursos que no se consideraron o utilizaron previamente (Dowlatshahi, 2010). La relevancia de la cadena de suministro inversa es que permite cerrar el bucle del producto, convierte el sistema en circular y garantiza la devolución de los recursos a la empresa. Por ello, si no se gestionan los flujos de logística inversa, el sistema de producción no podrá considerarse circular y por tanto, no estaremos dentro del modelo de EC. En la figura 1 recogemos de manera gráfica el modelo propuesto.

SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR: ESTUDIO DE LOS CASOS DE NAVANTIA Y AIRBUS MILITARY

Introducción

El propósito de la investigación es comprobar empíricamente como están implementando las empresas de la industria de defensa el modelo de EC. Para ello se emplea la metodología de investigación «*report analysis*». La muestra son dos empresas con una alta participación en este mercado de la industria de defensa española, reconocidas por su experiencia y capacitación en este sector industrial: Navantia y Airbus Military. La evidencia interna recogida para el análisis son las memorias de sostenibilidad, las cuentas anuales, el informe anual, diversos *reports* informes internos de los ejercicios 2014, 2015, 2016 y 2017. La evidencia externa se ha recogido de publicaciones especializadas, de la Administración pública, de las bases de datos SABI y CIVEX, de informes de organismos oficiales y noticias y comunicados aparecidos en medios de comunicación.

Caso Navantia

Navantia es una empresa incluida en la industria de defensa, concretamente del sector de la Industria Naval. Está dedicada, entre otras actividades, a la construcción y mantenimiento de buques civiles y militares. En el análisis de la información de la empresa observamos que la estrategia de la compañía integra ideas de sostenibilidad, concretamente en su misión señala «…ser una empresa sostenible de la industria naval, estratégica e internacional. El compromiso de desarrollo sostenible, constituye una prioridad en la gestión…». «…es prioritario el respeto y el compromiso con el medio ambiente, estableciendo medidas alternativas respetuosas con el entorno y contribuyendo a la preservación y conservación de la biodiversidad…» (Navantia, 2017).

Recursos

Para analizar las políticas relacionadas con los recursos, hemos estudiado la aplicación de la filosofía 3R´s (reducir, reusar y reciclar). En lo que respecta al reciclaje, Navantia mantiene un convenio de cooperación con Ecoembes en su centro de la Bahía de Cádiz para la recogida y reciclaje de envases domésticos. También se recoge en las Instrucciones internas de contratación de Navantia, de 20-06-2018 en su apartado h) que «…los contratos cuya ejecución pueda tener un impacto significativo en el medio ambiente, en cuya adjudicación se valorarán condiciones ambientales mensurables, tales como el menor impacto ambiental, el ahorro y el uso eficiente del agua y la energía y de los materiales, el coste ambiental del ciclo de vida, los procedimientos y métodos de producción ecológicos, la generación y gestión de residuos o el uso de materiales reciclados o reutilizados o de materiales ecológicos…» De este modo observamos que existe una preocupación dentro de la organización por la reducción de su impacto ambiental, que además se transmite a su cadena de suministro.

Analizando el uso de agua, se observa que Navantia busca la mejora de su eficiencia, por ejemplo ha llevado a cabo actuaciones como la adquisición y montaje de nueva bomba de achique en tanque de lixiviado exterior y puesta en marcha de nuevos decanter y purificadora en la planta de El Ferrol. Además, para mejorar la gestión del agua ha intensificado los controles previos a los vertidos a la red de saneamiento municipal, reduciendo estas externalidades negativas. Por otra parte, en la dársena de Cartagena se están realizando controles de las aguas captadas al mar para la refrigeración de motores del banco de pruebas, previamente a su vertido.

En lo que se refiere a política energética de Navantia, en la información analizada se aprecia un esfuerzo para reducir el impacto ambiental. Por ejemplo, ha firmado un contrato con Acciona para el suministro exclusivo de energía renovable durante 2019 y 2020. Esto supondrá una importante reducción de emisiones y mejorando el balance de sostenibilidad de la compañía. También firmó con la misma compañía un acuerdo de colaboración en el campo de la energía eólica marina, comprometiéndose ambas empresas a desarrollar de manera conjunta proyectos tecnológicos e industriales para el despegue de este tipo de energía renovable, con gran potencial de crecimiento, desarrollo tecnológico y capacidad de generación de empleo.

Gestión de externalidades negativas

En lo que se refiere a residuos, Navantia gestiona residuos peligrosos y no peligrosos. Se observan actuaciones en centro concretos encaminadas a la mejora de esta gestión, como la creación de un nuevo tanque de almacenamiento de residuos oleosos y la reforma de rebose del tanque de almacenamiento. Además, ha realizado el galvanizado y montaje de casetas anti-derrame. Otra actuación importante en materia de residuos han sido las obras de acondicionamiento del Almacén de Residuos de Ferrol y la continuación de obra de reposición de solera, construcción de muro divisorio y reparación de cubierta de cubetos. Por otra parte, en el astillero de Fene, Navantia ha desmantelado los depósitos de hidrocarburos del antiguo Almacén de Residuos Peligrosos.

Por otra parte, sobre reducción de emisiones, la compañía forma parte desde el 2013, del proyecto JOULES (*Joint Operation for Ultra Low Emission Shipping*), cuyo objetivo es la reducción de gases de efecto invernadero producidos por el sector marítimo europeo. Este proyecto está subvencionado por la Unión Europea bajo el amparo del 7º Programa Marco y está coordinado por el astillero alemán FlensburgerSchiffbau-Gesellschaft y agrupa un consorcio de 39 empresas buscando sistemas de valoración y evaluación de la eficiencia energética global del buque en todo su ciclo de vida, desde su construcción hasta su desguace. Integra por tanto el análisis de ciclo de vida como instrumento para el control de las emisiones. Entre los planteamientos del proyecto aplicables a nuestro caso de estudio destacamos la utilización de modelos y simulaciones inteligentes de gestión energética en buques, desarrollo de tecnologías que permitan la reducción a corto y largo plazo la emisión de gases de efecto invernadero (GWP), junto al apoyo a análisis intersectoriales para conseguir tecnologías que permitan cero emisiones.

Por otro lado, el empleo de tecnologías 4.0 permite a Navantia desarrollar un catálogo de productos y servicios digitales, incorporando nuevos modelos de negocio más flexibles y adaptados a las necesidades actuales y futuras de sus clientes. Estas tecnologías permitirán a la compañía la reducción de la huella medioambiental a través de soluciones orientadas a reducir desechos, emisiones y consumo de recursos (Navantia, 2017).

Cadena de suministro

Como se ha recogido en apartados anteriores, Navantia dispone de una normativa específica de adquisición de bienes y servicios que buscan reducir el impacto ambiental global de la cadena de suministro. También desde el proyecto Joules se impulsan acciones tendentes a la mejora tecnológica compartida con los demás proveedores de la compañía, con la misión de mejorar la sostenibilidad ambiental de la empresa.

Otros aspectos

Uno de los aspectos más destacable de Navantia es su alto grado de implantación de certificaciones ambientales, con un Sistema de Gestión Ambiental implantado y certificado conforme a la Norma UNEEN ISO 14001:2004 y otros complementarios como el análisis de los Riesgos Ambientales de acuerdo a la UNE 150008:2008. Además, verifica los requisitos recogidos en el Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques (MARPOL 73/78).

Caso Airbus Military

Airbus Military es una división de Airbus S.A.S. encargada de la fabricación de aviones para el transporte militar, aunque también dispone de variantes civiles. Se dedica también de la transformación de aviones de pasajeros en aviones militares de reabastecimiento en vuelo y presta servicios de mantenimiento, reparación y actualización para aviones militares.

Recursos: 3 R, Reducir, reciclar y reusar

En lo que se refiere a la reutilización, la compañía está desarrollando programas de transformación de aviones de pasajeros en aviones de suministro. Sobre el uso de materiales, está trabajando en impresión en 3D con The Biomimicry Institute y con la Fundación Ellen MacArthur para explorar un agente de impresión multipropósito originado a partir de materiales regenerativos de base biológica. Aprovechando los beneficios de la innovación en materiales se podría evitar una cantidad significativa de desperdicio de materiales en el proceso.

Dentro de la gestión del uso del Agua, la compañía realiza diversas actuaciones tendentes a reducir su consumo. Por ejemplo, en lugar de utilizar agua potable para las necesidades industriales y sanitarias, se

está tratando el agua de río, lo que supone un ahorro significativo de este recurso. Otras medidas destacadas han sido la instalación de urinarios sin agua, la utilización de bombas enfriadas por aire en lugar de las refrigeradas por agua y los programas de proceso de miles de toneladas de efluentes líquidos cada año.

Sobre uso de energía, Airbus Military busca reducir su consumo de energía mediante distintas medidas, como la utilización de iluminación LED altamente eficiente, la mejora del aislamiento, la utilización de temporizadores mejorados y de sensores de movimiento.

También son destacables las actuaciones en cuanto al reciclaje. Un avión nuevo tiene una vida útil de diseño estimada de 20 a 30 años, tras la cual suele ser almacenado, demolido o reciclado (Chandler, 2013). Actualmente, un importante número de aeronaves están siendo almacenadas en cementerios, estrategia costosa considerando la pérdida de ingresos por revalorización de materiales, mantenimiento de la instalación y el uso de la tierra (Overcash, Asmatulu y Twomey, 2013; Holland, 2014; Jensen y Remmen, 2017).

Además, en los últimos años la vida útil real del servicio está disminuyendo, desechándose aviones de 15 años o menos (Keivanpour, Ait-Kadi y Mascle, 2013; Todd, 2013). El criterio ya no es las horas de vuelo o edad, sino el valor relativo de una aeronave de su vida útil (Heerden, y Curran, 2010). Las estimaciones indican que entre 8.500 a 12.500 aviones estarán al final de su vida útil en los próximos 20 años (Canaday, 2014).

Por ello el tratamiento del avión en su última fase del ciclo de vida es un tema clave en la industria de reciclaje. En 2005 se diseñó el proceso de gestión avanzada de final de vida de aeronaves (PAMELA), que demostró la posibilidad de reciclar el 85% de los componentes del avión, lo que supuso un avance significativo sobre la tasa anterior del 60%, con una reducción efectiva de residuos enviados a vertedero. La experiencia de Airbus demostró que un mapeo del material en la fase de diseño, apoyaría el reciclaje de alto valor y eliminaría la necesidad del análisis espectrométrico (ACV). Además, se destacó que la complejidad en la composición de la aeronave y el ensamblaje del material actuaban como un obstáculo para lograr mayores tasas de reciclaje (Life, 2005; Chandler, 2013).

Gestión de externalidades negativas

En su política de gestión de residuos, las distintas factorías de la compañía se van incorporando a un modo de producción más sostenible, empleando nuevos sistemas que ayudan a reducir el consumo de papel o a la promoción en áreas de reciclaje del objetivo cero residuos.

Sobre emisiones de CO_2, la compañía se esfuerza en reducir sus emisiones con medidas muy diversas. Desde flotas de automóviles eléctricos hasta calderas de biomasa que utilizan madera de los bosques locales. Además, se han instalado decenas de miles de paneles fotovoltaicos, además de sistemas combinados de calefacción y energía que ofrecen una forma eficiente de generar calor y electricidad con bajas emisiones.

Cadena de Suministro

En la cadena de suministro global de Airbus trabajan proveedores de más de 100 países. Se les quiere comprometer en su camino hacia la sostenibilidad, compartiendo un compromiso para mejorar el desempeño social y ambiental, impulsado constantemente valores de integridad y transparencia. La compañía diseña e integra productos aeroespaciales y de defensa complejos, aprovechando una amplia cadena de suministro. Al subcontratar una parte importante de sus actividades, la cadena de suministro es un elemento estratégico y una parte integral de su ecosistema. Por ello la empresa se compromete a garantizar, en la medida de lo posible dentro de su propio ámbito de responsabilidad y obligaciones legales, que los proveedores gestionen los posibles impactos adversos de sus actividades.

Otros aspectos

Innovación. Para alcanzar el ambicioso objetivo 2050, la compañía está buscando activamente nuevos enfoques disruptivos en tecnología, que les permitan por ejemplo, hacer frente a la entrega de nuevos aviones como el A350 XWB, que es un 25% más eficiente que la generación anterior, o seguir programas de innovación como Bluecopter.

Han progresado rápidamente en la propulsión eléctrica con el E-Fan, un avión completamente eléctrico, y Airbus se basará en sus descubrimientos para desarrollar aún más el potencial de la propulsión híbrida eléctrica desarrollando el demostrador de vuelo a corto plazo E-Fan X a través de una asociación con Rolls-Royce y Siemens. Su investigación y desarrollo también se enfoca en combustibles bajos en carbono, reducción de ruido, formas innovadoras de operar el avión y formas sostenibles de compensar las emisiones.

CONCLUSIONES

La transición de la industria de defensa hacia modelos de producción más sostenibles es inevitable. Les hará más competitivas y les permitirá sobrevivir en el medio y largo plazo. La EC marca una serie de principios que redundan en la mejora de la gestión de la producción. En este trabajo hemos analizado la necesidad de abordar aspectos como la mejora de la eficiencia energética apoyada en el uso de energías renovables, la implementación de los principio 3R, reducir, reusar y reciclar, la gestión eficiente de los recursos naturales, como el agua o los materiales o la implantación del modelo de producto como servicio. Todas estas medidas contribuirán a reducir el impacto ambiental por la disminución de la huella de carbono de las empresas del sector.

Las dos compañías analizadas muestran como avanzan hacia modelos de producción más sostenibles, inspirados en principios de la EC. Están realizando esfuerzos en la aplicación del sistema 3R´s (reusar, reducir, reciclar). Como ejemplo, Navantia ha suscrito convenios para mejorar los niveles de reciclaje y gestión de residuos. Igualmente, Airbus Military implementa programas para recuperar los

materiales al final del ciclo de vida de las aeronaves. En lo que respecta a gestión energética, ambas compañías desarrollan prácticas para mejorar su eficiencia. Así, destacamos que Navantia busca el abastecimiento exclusivamente de energías renovable. Por su parte, Airbus está llevando a cabo actuaciones basadas en la utilización de la iluminación LED, o la aplicación del internet de la cosas para la reducción del consumo energético mediante sensores de movimiento y temporizadores mejorados entre otros. De este modo, con estas y otras prácticas, las dos compañías se acercan a los principios de producción de la EC, basándose en la gestión de los recursos, materiales, energía y agua, presentando cada año mejores índices de eficiencia.

Igualmente, en lo que se refiere a emisiones y residuos, ambas compañías han llevado a cabo medidas tendentes a reducir estas externalidades negativas. Así, en el caso de Navantia destacamos la mejora de las instalaciones de tratamiento de residuos peligrosos y no peligrosos, desmantelándose depósitos obsoletos y reemplazándose por otros más seguros. Otra actuación relevante de este caso es la incorporación al consorcio JOULES para conseguir reducir las emisiones de los buques fabricados. En el caso de Airbus los programas de reciclaje a término de la vida útil de las aeronaves están mejorando los indicadores de residuos generados y la sostenibilidad de sus productos. Han incorporado también otras medidas buscando el objetivo cero residuos, calderas de biomasa, paneles fotovoltaicos y generación de energía con bajos niveles de emisiones.

En resumen, las externalidades negativas generadas en los procesos de producción deben ser reducidas, siendo esto además un argumento de competitividad, toda vez que los clientes muestran cada vez mayor preocupación por el impacto ambiental de los productos. Por tanto, la industria de defensa tiene ante sí un reto fundamental y debe adaptarse, en línea con lo planteado desde la Unión Europea, a los nuevos requerimientos de gestión, producción y prestación de servicios.

Entendemos que es necesario que desde la Administración se deben plantear estrategias específicas para este fin, como el desarrollo de un plan de transición hacia la EC para el sector, que haga referencia a los aspectos que se han ido abordando a lo largo de este trabajo: gestión de los recursos basada en 3R´s, cuidado y ahorro de materiales, empleo de energías renovables, gestión eficiente del agua y reducción de externalidades negativas derivadas de las emisiones y desechos generados. En este sentido proponemos la creación de grupos de trabajo para, por un lado caracterizar los recursos e insumos relacionados con su sistema de producción y conocer la potencialidad de los productos finales tras su uso, para emplearse como nutrientes tecnológicos en otros procesos de producción.

REFERENCIAS

Álvarez, I., Fonfría, A. (2000): «Estructura e innovación en la industria de defensa española», Economistas, 85, 102-121.

Andersen, M. S. (2007). An introductory note on the environmental economics. Sustainability Science, 2, 133-140. Doi: 10.1007/s11625-006-0013-6

Blériot J. (2013). Cradle to Cradle – products, but also systems. Ellen Macarthur Foundation. Retrieved from http://goo.gl/K87JHB

Campos, M. (2011). Hacia la sostenibilidad. Éxito empresarial, 151, 1-4.

Canaday, H. (2014). Scrambling for Parts. Aviation Week & Space Technology, 7 April.

Carrasco, J., Mataix, C., Carrasco-Gallego, R. (2018). La ingeniería de organización en perspectiva: enfoque emergente para afrontar el reto de la sostenibilidad. Economía Industrial. 407, 51-60

Chandler, C. (2013). Aircraft Recycling - Going green and growing. Turbine Technology, pp. 18-24.

Dirección General de Armamento y Material (2016). La Industria de Defensa en España. Informe 2016. Version 2.

Dowlatshahi, S. (2010). A cost-benefit analysis for the design and implementation of reverse logistics systems: case studies approach. International Journal of Production Research, 48 (5) 1361-1380 https://doi.org/10.1080/00207540802552642

Ellen Macarthur Foundation (2013). Interactive system diagram. Retrieved from http://goo.gl/uqLP4

Ellen Macarthur Foundation Editorial Team (2013). The circular model – brief history and schools of thought. Ellen Macarthur Foundation. Retrieved from http://goo.gl/KHZpJ7

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N.M.P., Hultink, E.J. (2017). The circular economy- A new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production. 143, 757-768

Gil, J. A. (2002): «Reestructuración de la industria de defensa en España», en La reestructuración de las industrias de defensa, Gil, J. A. (coord.), Minerva Ediciones, pp. 53-76.

Holland, J. (2014). From cradle to cradle: The aim of the aircraft recycling industry,» Aircraft Technology -Engineering & Maintenance, 30-33.

INE (2017). Instituto Nacional de Estadística.

Jensen, J.P. yRemmen, Arne. (2017). Enabling Circular Economy through product stewardship. Procedia Manufacturing. 8. 377-384. 10.1016/j.promfg.2017.02.048.

Keivanpour, S., Ait-Kadi, D. y Mascle, C. (2013). Toward a Strategic Approach to End-of-Life Aircraft Recycling Projects,» Journal of Management and Sustainability, vol. 3, no. 3, pp. 76-95.

Lieder M., Rashid A. (2016). Towards Circular Economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry», Journal of Cleaner Production, Volume 115, (1): 36–51.

LIFE - European Commission. (2005).»PAMELA - Process for Advanced Management of End of Life of Aircraft,»Airbus.

Mahut, F., Daaboul, J., Bricogne, M., yEynard, B. (2017). Product-Service Systems for servitization of the automotive industry: a literature review. International Journal of Production Research, 55(7), 2102-2120.

Marques, P., Presas, P. y Simon, A. (2014). The Heterogeneity of Family Firms in CSR Engagement: The Role of Values. Family Business Review 0894486514539004, first published on June 23, 2014 doi: 10.1177/0894486514539004

MartíSempere, C. (2013). La industria de la defensa. Principales características y eficiencia de un sector estratégico. Economía industrial, 388, 169-182.

MINETUR (2016). Ministerio de Industria, Comercio y Turismo de España.

Molas-Gallard, J. (1990): «Spanish participation in the international developmental production of arms systems», Defence Analysis, vol. 6, n.º 4, pp. 351-365.

Molina-Moreno, V.; Leyva-Díaz, J.C.; Sánchez-Molina, J. Pellet as a technological nutrient within the circular economy model: Comparative analysis of combustion efficiency and CO and NOx emissions for pellets from olive and almond trees. Energies 2016, 9, 777.

Molina-Moreno, V.; Núñez-Cacho Utrilla, P.; Cortés-García, F.J.; Peña-García, A. (2018).Use f Led Technology and Biomass to Power Public Lighting in a Local Context: The Case of Baeza (Spain). Energies , 11, 1783.

Montalbán, J.F., Gassó, J., Garro, I., Sallé, C. (2018). Respuestas organizativas para la agenda de objetivos de desarrollo sostenible. Economía Industrial. 498, 77-88.

Nuñez-Cacho, P.; Górecki, J.; Molina-Moreno, V.; Corpas-Iglesias, F.A. (2018a). What Gets Measured, Gets Done: Development of a Circular Economy Measurement Scale for Building Industry. Sustainability , 10, 2340.

Núñez-Cacho, P.; Molina-Moreno, V.; Corpas-Iglesias, F.A.; Cortés-García, F.J. (2018b). Family Businesses Transitioning to a Circular Economy Model: The Case of «Mercadona». Sustainability, 10, 538.

Overcash, M. E. Asmatulu, E. y Twomey, J. (2013) Recycling of Aircraft: State of the Art in 2011. Journal of Industrial Engineering, 1-8, 2012.

Ozsabuneuoglu, I. H. (1996). Evaluation of Negative Externality by Pollutees. Environment and Planning C: Government and Policy, 14(4), 489–500. https://doi.org/10.1068/c140489

Pauli, G (2012). The Blue Economy. Retrieved from http://goo.gl/kiAsmN.

Reh, L. (2013). Process engineering in circular economy. Particuology, 11 (2) 119-133. doi:10.1016/j.partic.2012.11.001

Stafford, K., Duncan, K. A., Danes, S. y Winter, M. (1999): «A research model of sustainable family business». Family Business Review, 12, (3), 197-208.

Stahel, Walter R (2013). Policy for material efficiency—sustainable taxation as a departure from the throwaway society. Philosophical Transaction of Royal Society A.DOI: 10.1098/rsta.2011.0567

Todd, M. (2013). Creative developments: End-of-life solutions. Airline Fleet Magazine, pp. 28-31.

United Nations. The 2030 Agenda for Sustainable Development; 2015. Available online: https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld

Urbinati, A; Chianroni, D; Chiesa,V. (2017). Towards a new taxonomy of circular economy business models.Journal of Cleaner Production, 168, 487-498

Uruburu, A. Fisac, R., Yáñez, S., Carrasco-Gallego, R. (2018). Organizaciones que apuestan por la sostenibilidad como clave del éxito. Economía Industrial. 408, 73-84

Zengwei, Y., Bi, J., yMoriguichi, Y. (2006). The Circular Economy: A New Development Strategy in China. Journal of Industrial Ecology, 10(1-2), 4-8.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LOS SUMINISTRADORES DE DEFENSA: DIAGNÓSTICO INICIAL Y ANÁLISIS DE LOS OBSTÁCULOS PARA LA CERTIFICACIÓN PECAL

LIDIA SÁNCHEZ-RUIZ
RAQUEL GÓMEZ-LÓPEZ
BEATRIZ BLANCO-ROJO
Universidad de Cantabria

El aseguramiento oficial de la calidad (AOC) en los productos y servicios ofrecidos por las empresas suministradoras del Ministerio de Defensa de España es un aspecto clave para optimizar la eficiencia de la cadena de suministro. En concreto, el AOC se define como un conjunto de actividades dirigidas a proporcionar la confianza de que todas las características de un producto o servicio son acordes con las necesidades o expectativas que el

demandante establece, sumadas a las de carácter normativo y obligatorias que el producto o servicio lleva asociado (Thomas, 2006). Por lo tanto, el aspecto más importante del AOC es la acción de asegurar que el suministrador cumple todos los requisitos contractuales.

Los requisitos para la gestión de la calidad que deben cumplir los suministradores en los contratos de Defensa aparecen recogidos en las normas PECAL (Publicación Española de la Calidad). Estas normas son una combinación de los requisitos de la norma ISO 9001 más una serie de suplementos específicos establecidos por la OTAN. Las normas PECAL han sido diseñadas para poder ser aplicadas a cualquier suministrador del Ministerio de Defensa de España, independientemente de su tamaño y ubicación geográfica. En el momento actual, hay aproximadamente unas doscientas empresas certificadas, de distintos sectores y tamaños.

En consonancia con lo que ocurre en esta industria, cabe destacar que existen trabajos en la literatura que han obtenido como resultado de sus investigaciones que son los factores externos a la empresa los más relevantes para implantar las normas ISO (Anderson, Daly, & Johnson, 1999; Buttle, 1997; Gustafsson, Klefsjo, Berggren, & Granfors-Wellemets, 2001; Lipovatz, Stenos, & Vaka, 1999; Poksinska, Dahlgaard, & Antoni, 2002; Torre, Adenso-Diaz, & Gonzalez, 2001). En ellos, se pone de manifiesto la importancia que tiene la presión que ejercen los clientes a la hora de que las empresas decidan llevar a cabo un proceso de certificación. Además, la literatura a nivel general muestra evidencia de que las empresas certificadas obtienen una serie de beneficios que están relacionados con resultados de naturaleza financiera, operativa y comercial (Casadesús & Karapetrovic, 2005). Otros trabajos se han centrado en analizar las barreras a la implantación de un sistema de gestión de la calidad destacando como más importantes la falta de compromiso y orientación directiva, los altos costes de mantenimiento del sistema, el no alcanzar los beneficios esperados, las dificultades del proceso de auditoría o la falta de comprensión de

los requisitos de la norma ISO 9001 (Cagnazzo, Taticchi, & Fuiano, 2010; Sampaio, Saraiva, & Guimaraes, 2009; Stevenson & Barnes, 2001).

Sin embargo, no se encuentran estudios empíricos de estas características en el caso concreto de los suministradores de Defensa y la implantación de un Sistema de Gestión de la calidad acorde a las normas PECAL. En este contexto, se pretende avanzar en la comprensión de este fenómeno empresarial en una industria muy concreta, la de Defensa. Más concretamente, el objetivo que se plantea en este trabajo es el de identificar los principales obstáculos que las empresas suministradoras que trabajan con la Industria Española de Defensa, identificadas en el Catálogo de la Industria Española de Defensa, encuentran durante el proceso de certificación PECAL.

Para la consecución de dicho objetivo, se realizará, en primer lugar, un diagnóstico inicial de las certificaciones que poseen las diferentes empresas. En segundo lugar, se diseñará un cuestionario mediante el cual las empresas podrán identificar y valorar los obstáculos con los que se han encontrado a la hora de llevar a cabo el proceso de implantación de las normas.

A continuación, se hace referencia a la certificación de los sistemas de gestión de la calidad según las normas PECAL/AQAP en donde se detallan las principales normas PECAL existentes; una breve descripción de los pasos a seguir para la certificación; así como las principales barreras identificadas en la revisión de literatura. En el tercer apartado se describe la realización del estudio empírico. En concreto, se caracteriza la población y se incluye un apartado relativo a la metodología aplicada. En el cuarto apartado se describen los resultados del estudio. Finalmente, el trabajo presenta las conclusiones más importantes del estudio realizado destacando sus principales implicaciones prácticas.

CERTIFICACIÓN DE SISTEMAS DE GESTION DE LA CALIDAD SEGÚN LAS NORMAS PECAL/AQAP

La complejidad de los sistemas de armas y elementos que utilizan las Fuerzas Armadas (FAS), junto con la necesaria fiabilidad, dificultad de reposición y elevado coste, ha exigido la sistematización y tecnificación de los procedimientos de los suministradores, que deben garantizar la calidad de sus suministros (Ramos Ojeda & Cascales, 2013).

Para ello, existen los sistemas de gestión de la calidad acordes a las normas PECAL/AQAP (1) cuya implantación asegura la confianza de los órganos de contratación en la capacidad de los suministradores para cumplir con los requisitos de los contratos, consolida la gestión de la calidad y contribuye a la mejora continua. La necesidad de implantar las normas PECAL en las organizaciones y obtener un reconocimiento como es el certificado PECAL, otorgado por el Director General de Armamento y Material, viene determinada por el tipo de contratos a los que se pueda presentar cada organización, en su interés por obtener vínculos contractuales con el Ministerio de Defensa.

Principales normas PECAL

Los criterios para la aplicación de las PECAL (AQAP) contractuales se fijan en la AQAP 2009, que proporciona directrices para la selección adecuada de los requisitos aplicables para la gestión de la calidad en un contrato.

Las siguientes se basan en la norma internacional UNE-EN ISO 9001:2008.

- PECAL 2110 - AQAP-2110: Requisitos OTAN de Aseguramiento de la Calidad para el Diseño, Desarrollo y Producción.
- PECAL 2120 - AQAP-2120: Requisitos OTAN de Aseguramiento de la Calidad para la Producción.
- PECAL 2130 - AQAP 2130: Requisitos OTAN de Aseguramiento de la Calidad para la Inspección y Prueba.

Las siguientes no se basan en ninguna norma internacional aplicable.

- PECAL 2131 - AQAP 2131: Requisitos OTAN de Aseguramiento de la Calidad para la Inspección Final.
- PECAL 2105 - AQAP 2105: Requisitos OTAN para Planes de Calidad Entregables.

Además, se dispone de las siguientes normas para la adquisición de software.

PECAL 2210 - AQAP 2210: Requisitos OTAN de Aseguramiento de la Calidad del Software, suplementaria a PECAL 2110. (no se basa en ninguna norma internacional aplicable.)

PECAL 160 - AQAP 160: Requisitos OTAN de Aseguramiento de la Calidad del Software durante su Ciclo de Vida. (está basada en la UNE 71044 (ISO/IEC 12207) y en la UNE-EN ISO 9001:2000).

Pasos del proceso de certificación PECAL

Como en cualquier proceso de reconocimiento de estándares y requisitos de calidad hay que llevar a cabo una planificación de auditoría, donde se pondrá a prueba que la empresa proveedora cumple los requisitos marcados como aceptables.

- Solicitud de Auditoría de Certificación PECAL - la organización interesada solicita la certificación o la reevaluación de su SGC según PECAL/AQAP serie 2000 ante el Director General de Armamento
- Análisis de la solicitud - el DGAM analiza la solicitud y decide sobre la conveniencia de que el solicitante inicie el proceso de auditoría según PECAL, para finalmente obtener la certificación por parte del DGAM

- Auditoría de certificación - el solicitante iniciará los trámites del proceso de auditoría con la entidad de certificación que elija de entre las reconocidas por la norma PECAL, dicha entidad una vez finalizada con éxito la auditoría, emitirá el correspondiente informe
- Análisis del informe - el DGAM analiza el informe de auditoría realizado por la entidad certificadora
- Final del proceso de certificación - el Área de Inspecciones Industriales (AII) de la DGAM decide sobre la pertinencia de la certificación PECAL, y en caso de considerar adecuada la certificación, procede a notificárselo a la organización solicitante y emitir el certificado PECAL. En caso contrario, comunica el proceso a seguir.

Barreras para la implantación de un sistema de gestión de la calidad según PECAL

Además de las motivaciones que llevan a las empresas a implantar un sistema de gestión de la calidad y de sus posibles beneficios, es importe conocer las dificultades u obstáculos con las que se encuentran las empresas que deciden iniciar el camino hacia la certificación. De este modo, se podrán identificar las barreras y analizar mediante qué actuaciones pueden ser superadas.

Según Zeng, Tian y Tam (2007) existen tres tipos de obstáculos relacionados con el proceso de auditoría que dificultan que la implantación sea exitosa: a) falta de compromiso de algunos organismos de certificación que lo que buscan es la obtención de beneficios en el corto plazo; b) competencia excesiva entre organismos de certificación que va en detrimento de la calidad del servicio que ofrecen y; c) oferta de un servicio tanto de consultoría como de auditoria, lo que rompe con el principio de independencia del auditor.

Desde la perspectiva de la empresa, estos mismos autores, en línea con Gotzamani (2005), destacan como principales obstáculos los siguientes: 1) Centrarse únicamente en la obtención de la certificación y no en cambiar la cultura hacia la mejora de la calidad; 2) Exceso de expectativas en la norma ISO; 3) Requisito obligatorio en algunas industrias, lo que hace que no exista un compromiso real por parte de la empresa para su implantación; 4) Porque los competidores están certificados; 5) Falta de orientación necesaria para la certificación.

A modo de síntesis, los problemas principales a los que tienen que hacer frente las empresas durante el proceso de implantación y mejora de un sistema de gestión de la calidad son, en primer lugar, las barreras organizacionales como la falta de compromiso de la alta dirección, los elevados costes de mantenimiento del sistema, la resistencia al cambio, el no alcanzar los beneficios esperados, la falta de recursos financieros y materiales. En segundo lugar, las relacionadas con el procedimiento de implantación y mejora del sistema como la falta de formación, participación y motivación de los empleados, la falta de colaboración de los proveedores, las dificultades del proceso de auditoría o la falta de comprensión de los requisitos de la norma ISO 9001 (Cagnazzo *et al*., 2010; Erel & Ghosh, 1997; Sampaio *et al*., 2009; Stevenson & Barnes, 2001).

Para el caso particular de la industria de defensa, según el trabajo doctoral de Lucius (2002) cuyo propósito fue examinar y evaluar el surgimiento la ISO en el sistema de gestión de calidad del Departamento de Defensa en la contratación, es posible destacar como barreras principales a la certificación, las siguientes:

- El importante esfuerzo dirigido a planificar y/o reestructurar el sistema de documentación con el objetivo de que esté alineado con los requisitos del estándar.
- Necesidad de formación y concienciación de los empleados debido a requisitos adicionales.
- Establecer el presupuesto para formar a auditores internos y contratar a un gestor.
- Diseñar un sistema para recoger evidencias de los programas de mejora y la participación de la alta dirección.
- La cultura del «nosotros» frente al «ellos», entre los inspectores de calidad y el departamento de producción, es difícil de cambiar. El cambio cultural que se necesita es importante para hacer que todos los miembros de la empresa sean responsables de garantizar la calidad en la organización, lo que se traduce en un mejor producto/servicio. Hacer que cada uno se centre dentro de sus procesos en la gestión de calidad para que no existan problemas de rendimiento y de defectos. El objetivo es asegurarse de que todos los trabajadores de la empresa asuman la responsabilidad y acepten su función de asegurar la calidad de lo que hacen, ya sea un proceso o un producto. Esto implica que la calidad es asunto de todos.

A partir de la revisión de literatura realizada, cuyos resultados acaban de describirse en los párrafos anteriores, se diseñó un constructo denominado «Dificultad para implantar las normas de aseguramiento de la calidad en la Industria de Defensa» integrado por un total de 19 obstáculos (Tabla 1).

ESTUDIO EMPÍRICO

Población y muestra

Para alcanzar el objetivo planteado se envió un breve cuestionario (Anexo I) a todas las empresas de la Industria de Defensa incluidas en el Catálogo de la Industria Española de Defensa 2017-2018. Este catálogo nació como herramienta de promoción para las empresas españolas de defensa en los mercados internacionales y se publica con carácter bienal (Defensa, 2017).

TABLA 1
LISTADO DE OBSTÁCULOS QUE INTEGRAN EL CONSTRUCTO «DIFICULTAD PARA IMPLANTAR LAS NORMAS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LA INDUSTRIA DE DEFENSA»

ID	Obstáculos
I1	Resistencia al cambio
I2	Motivación y participación de los managers
I3	Formación de los managers
I4	Motivación y participación de los empleados
I5	Formación de los empleados
I6	Escasez de recursos físicos y financieros
I7	Equipo directivo ineficaz
I8	Escasez de tiempo
I9	Escasez de compromiso
I10	Escasez de liderazgo
I11	Barreras departamentales
I12	Comunicación escasa o ineficaz
I13	Sobrecarga de trabajo
I14	Escasez de orientación al cliente
I15	Falta de claros sistemas de medida
I16	Complejidad del modelo/dificultad para comprender su lenguaje
I17	Calidad del servicio de las consultoras externas y empresas evaluadoras
I18	Dificultad para cumplir con los requisitos de seguridad establecidos por el Ministerio de Defensa
I19	Dificultad para cumplir con los requisitos de confidencialidad establecidos por el Ministerio de Defensa

Fuente: Elaboración propia

En la edición 2017-2018, había un total de 256 empresas incluidas en el citado catálogo y clasificadas en 5 sectores principales: terrestre; naval; aeroespacial; armamento y munición; electrónica, comunicaciones y TIC; logística, auxiliar y servicios; y, consultoría e ingeniería. En el gráfico 1 se puede ver la distribución de empresas por sectores.

Una vez identificadas las empresas, el siguiente paso requería conseguir una dirección de correo electrónico de contacto a la que poder enviar el cuestionario. El cuestionario se diseñó haciendo uso de la herramienta formularios de google. No obstante, el envío del cuestionario se realizó por correo electrónico, mediante el envío de una carta de presentación en la que se incluía el enlace al cuestionario (Anexo II).

De las 256 empresas incluidas en el Catálogo de Defensa antes mencionado, únicamente 26 respondieron al cuestionario enviado, lo que representa una tasa de respuesta del 10,15%. Teniendo en cuenta este dato, los resultados que se comentarán en el próximo apartado no pueden ser generalizables, ya que la muestra no es representativa. Sin embargo, dada la ausencia de estudios sobre este tema concreto en el sector de Defensa, los autores consideran que los resultados han de ser tenidos en consideración como un primer estudio exploratorio a ampliar en futuras investigaciones.

Metodología de Rasch

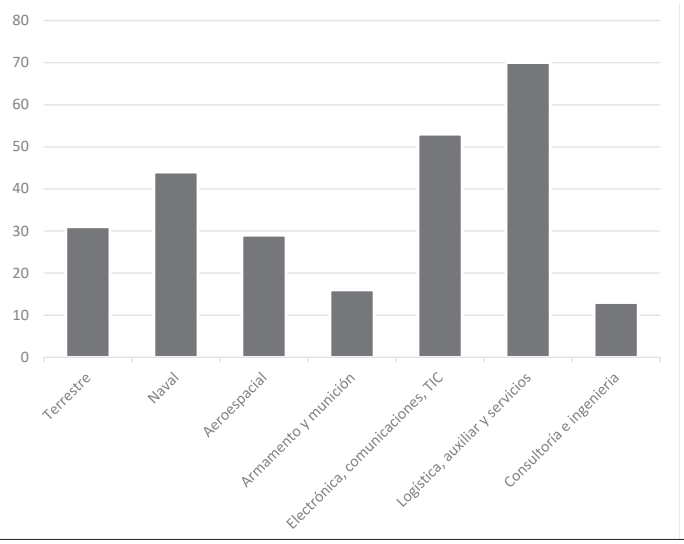
Tradicionalmente los datos que se obtienen de los cuestionarios se han clasificado en cuatro categorías o niveles de medición (Allen & Seaman, 2007):

- Datos nominales: representan categorías sin ninguna referencia numérica.
- Datos ordinales: existe un orden o jerarquización entre las posibles respuestas, pero no es posible medir la distancia entre las categorías de respuesta.
- Datos de intervalo: en este caso la ordenación de los datos y la medición de la distancia entre ellos es posible.
- Datos de ratio: datos en los que la ordenación, la distancia, los decimales y las fracciones entre las variables es posible.

Teniendo en consideración la clasificación anterior, es importante destacar que los datos de carácter ordinal, como por ejemplos aquellos que se obtienen mediante escalas Likert, no deberían ser analizados como si de datos de intervalo se tratase.

Puesto que, en el campo de la gestión, es frecuente realizar encuestas para obtener información de las em-

GRÁFICO 1
DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS DE LA INDUSTRIA DE DEFENSA POR SECTORES PRINCIPALES



Fuente: Elaboración propia a partir de Defensa (2017)

presas mediante el uso de escalas Likert, es adecuado hacer una correcta selección del método de análisis a realizar para poder obtener resultados válidos y fiables.

En el caso de este trabajo, en el que se hace uso de escalas Likert para la valoración de los diferentes obstáculos a la implantación de sistemas de aseguramiento de la calidad en la industria de defensa, se hará uso de la teoría de Medición de Rasch (TMR).

La TMR da respuesta al problema antes planteado, ya que convierte las variables ordinales en variables de intervalo y, a partir de ahí, realiza los análisis pertinentes. A la hora de realizar la transformación el modelo se basa en la siguiente afirmación: *un sujeto con mayor habilidad que otro deberá tener una mayor probabilidad de resolver un ítem correctamente (contestar correctamente o con mayor puntuación si es una escala politómica). Igualmente, ante un ítem de mayor dificultad, la probabilidad de que cualquier sujeto conteste correctamente a este ítem es menor que la probabilidad de que conteste correctamente a un ítem más fácil* (Bond & Fox, 2007).

Partiendo de esta premisa, se desarrolla el modelo matemático que, dado que excede el objetivo del presente trabajo, puede consultarse en los manuales ya existentes de la metodología (Alagumalai, Curtis, & Hungi, 2005; Bond & Fox, 2007; Von Davier & Carstensen, 2007).

La TMR es un modelo de tipo logístico que se basa en tres principios (Sanchez-Ruiz & Blanco Rojo, 2012; Smith & Smith., 2004):

- Unidimiensionalidad: se consigue cuando todos los ítems se refieren a un único constructo.
- Invarianza: garantiza que los resultados obtenidos en el análisis no dependen de la muestra de sujetos ni de ítems utilizada.
- Aditividad: la distancia entre los valores se puede medir. De este modo, la distancia entre los valores 3 y 4 es la misma que la distancia entre los valores 4 y 5.

Cabe señalar que, además de las características ya señaladas, la TMR se caracteriza por ser una metodología robusta a la hora de trabajar con muestras pequeñas. Teniendo en cuenta el número de respuestas obtenidas para este estudio (26), la elección de esta metodología queda reafirmada. Además, ya son varios los autores que destacan las bondades de la TMR sobre el tradicional análisis factorial (Salzberger & Koller, 2013).

La TMR permite al investigador realizar diversos análisis (análisis de la fiabilidad y validez de las medidas de los sujetos y de los ítems; análisis de la fiabilidad y validez globales del modelo; análisis de la dimensionalidad del constructo definido; jerarquización de sujetos e ítems; análisis de comportamientos diferenciados…). En este trabajo, siguiendo el esquema planteado por Sanchez-Ruiz y Blanco (2017) se procederá a validar el constructo planteado mediante la realización de los siguientes análisis:

- Dimensionalidad del constructo
- Fiabilidad y validez de las medidas individuales de los sujetos
- Fiabiliad y validez de las medidas individuales de los ítems
- Fiabilidad y validez globales de las medidas del modelo
- Análisis de categorías de respuesta

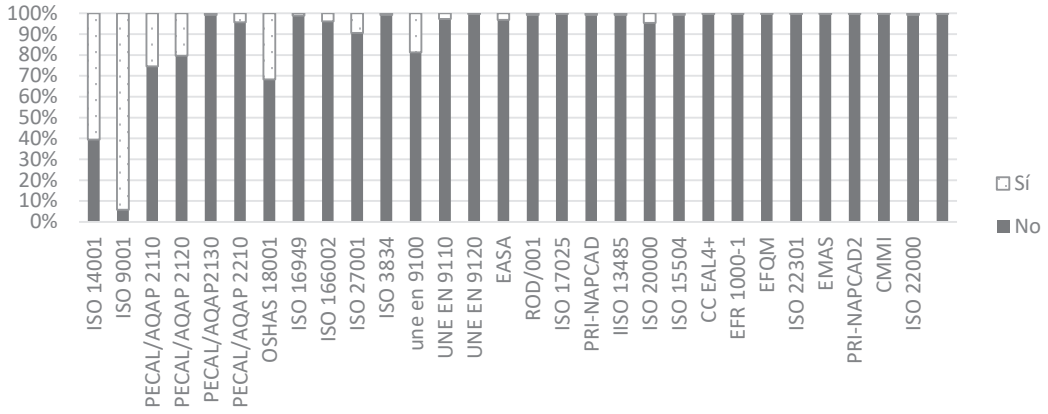
En caso de que el constructo se valide, se procederá a la jerarquización de ítems. Esto nos permitirá dar

TABLA 2
CERTIFICACIONES DE LAS EMPRESAS DE LA INDUSTRIA DE DEFENSA: FINALIDAD

ISO 14001	Norma internacional de sistemas de gestión ambiental (SGA).
ISO 9001	Norma de sistemas de gestión de la calidad (SGC)
PECAL/AQAP 2110	Requisitos OTAN de Aseguramiento de la Calidad para el Diseño, Desarrollo y Producción.
PECAL/AQAP 2120	Requisitos OTAN de Aseguramiento de la Calidad para la Producción.
PECAL/AQAP2130	Requisitos OTAN de Aseguramiento de la Calidad para la Inspección y Prueba.
PECAL/AQAP 2210	Requisitos OTAN de Aseguramiento de la Calidad del Software, suplementaria a PECAL 2110.
OSHAS 18001	Establece los requisitios mínimos de las mejores prácticas en gestión de Seguridad y Salud en el trabajo.
ISO 16949	Es una especificación técnica basada en ISO 9001. Define los requisitos del sistema de calidad para la cadena de suministro de la industria automotriz.
ISO 166002	Norma que contiene requisitos y directrices prácticas para la formulación y el desarrollo de políticas de I+D+i.
ISO 27001	Norma internacional que permite el aseguramiento, la confidencialidad e integridad de los datos y de la información, así como de los sistemas que la procesan.
ISO 3834	Requisitos de calidad para el soldeo por fusión de materiales metálicos
UNE EN 9100	Adaptación de las normas de la serie ISO 9000 para proveedores del sector aeroespacial
UNE EN 9110	Adaptación de las normas de la serie ISO 9000 para proveedores del sector aeroespacial
UNE EN 9120	Adaptación de las normas de la serie ISO 9000 para proveedores del sector aeroespacial
EASA	European Aviation Safety Agency
ROD/001	Organización de Diseño de productos militares sujetos a la reglamentación del Ministerio de Defensa
ISO 17025	Normativa internacional en la que se establecen los requisitos que deben cumplir los laboratorios de ensayo y calibración.
PRI-NADCAP	El Performance Review Institute (PRI) analiza una serie de herramientas y habilidades que resultan de gran importancia en sectores donde la seguridad y la calidad constituyen objetivos comunes. NADCAP es el principal programa a nivel internacional de cooperación para empresas, diseñado para permitir modelos de consenso rentables en la gestión de productos y procesos especiales, así como para garantizar mejoras continuas en el sector aeroespacial.
ISO 13485	Normativa en la que se establecen los requisitos regulatorios armonizados para los sistemas de gestión de la calidad dentro del sector de los productos sanitarios.
ISO 20000	Normativa en la que se establecen los requisitos para la implementación efectiva y el planteamiento estructurado para desarrollar servicios de tecnología de la información fiables en lo referente a la gestión de servicios de tecnologías de la información.
ISO 15504	Modelo para la mejora, evaluación de los procesos de desarrollo, mantenimiento de sistemas de información y productos de software.
CC EAL4+ (ISO 15408-3)	Esta norma (también denominada Criterios Comunes) proporciona una guía que define un criterio estándar a usar como base para la evaluación de las propiedades y características de seguridad de un determinado producto o sistema de tecnologías de la información.
EFR 1000-1	El Modelo EFR (Entidad Familiarmente Responsable) es un sistema de gestión orientado hacia la gestión de las personas en todo aquello que supera los requisitos meramente legales.
EFQM	La European Foundation for Quality Management, creó en la década de los 80 el Modelo Europeo de Excelencia (EFQM) como vía para la autoevaluación de la excelencia de las empresas tanto públicas como privadas. Además, el modelo permite presentarse al European Quality Award donde se obtiene el reconocimiento a la excelencia en la gestión.
ISO 22301	Normativa sobre la Gestión de la Continuidad de Negocio
EMAS	Normativa voluntaria de la Unión Europea que reconoce a aquellas organizaciones que han implantado un sistema de gestión medioambiental y han adquirido un compromiso de mejora continua, verificado mediante auditorías independientes.
CMMI	El modelo de Madurez de Sofware Integrado (CMMI) es un modelo para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de software. Se aplica a 4 disciplinas distintas:
	Ingeniería de Sistema – Cubre la construcción de un sistema con o sin software
	Ingeniería de Software – Cubre la construcción de soluciones software
	Integración de productos y procesos de desarrollo – Cubre la relación a largo plazo con el cliente.
	Relación con proveedores – Cubre los procesos relacionados con la subcontratación de partes del sistema
ISO 22000	Normativa sobre la seguridad alimentaria durante el transcurso de toda la cadena de suministro.
ISO 28000	Normativa de Sistemas de Gestión de Seguridad de la Cadena de Suministro.

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO 2
PORCENTAJE DE EMPRESAS DE LA INDUSTRIA DE DEFENSA QUE POSEEN CADA CERTIFICACIÓN



Fuente: Elaboración propia a partir de Defensa (2017)

respuesta al objetivo del estudio, esto es, identificar los principales obstáculos a la hora de implantar las normas de aseguramiento de calidad en la industria de defensa.

Todos los análisis se realizarán con el software Winsteps 4.0. (Linacre 2017).

RESULTADOS

Análisis descriptivo: certificación de las empresas de la industria de defensa

Con el fin de dar respuesta al primer objetivo de este trabajo, se realizó un diagnóstico inicial de las certificaciones que poseían las empresas de la Industria de Defensa a partir de la información recogida en el Catálogo.

La primera conclusión que puede extraerse del citado análisis es la amplia variedad de certificaciones que poseen las empresas analizadas. En la tabla 2 se recogen a modo de resumen las principales certificaciones identificadas y su finalidad.

Como complemento a la información anterior, en el gráfico 2, se observa el porcentaje de empresas que poseen las diferentes certificaciones identificadas en el diagnóstico inicial.

Tal y como se observa en el Gráfico 2, la certificación más común es la ISO 9001 ya que el 94% de las empresas la posee. En segundo lugar, se encuentra la normativa ISO 14001 (60%); en tercer lugar, la certificación OSHAS 18001 (32%); y, en cuarto lugar, estarían las normas PECAL que, en el caso de la PECAL 2110 poseen cerca del 25% de las empresas.

Es importante señalar que, la extensa variedad de certificaciones se debe a que muchas de ellas son adaptaciones de las normas ISO 9000 a sectores concretos o a normativas muy específicas, únicamente aplicables a algunas empresas. De ahí que el porcentaje se vea radicalmente disminuido en el resto de certificaciones.

Obstáculos identificados durante la implantación del sistema de aseguramiento de la calidad

A lo largo de este apartado se procede a dar respuesta al segundo objetivo de este estudio, la identificación de los principales obstáculos que las empresas de la industria de defensa identificaron al implantar los sistemas de gestión de la calidad (ISO 9001 y/o PECAL).

Antes de obtener la jerarquización de los obstáculos, se procede a validar el constructo siguiendo el esquema descrito en el apartado de metodología.

Validación del constructo

El primer paso consiste en comprobar la dimensionalidad del constructo a partir de la información recogida en la tabla 3. De acuerdo con Linacre (2017) y Oreja (2005), un constructo es unidimensional si el autovalor del primer contraste es menor a 2 y el porcentaje de varianza no explicada por el primer contraste es menor al porcentaje de varianza explicada por los ítems. En el caso que nos ocupa, se puede observar que el primer requisito no se cumple, ya que el autovalor del primer contraste es 4,39. Este resultado indica que hay un total de 4 ítems que podrían estar causando tensiones multidimensionales y que, quizá, debían ser tratados de forma independiente. Un análisis más detallado, permitió identificar que los cuatro ítems que podrían estar causando la segunda dimensión eran los ítems 2,3,4 y 5.

Se realizó una prueba extrayendo estos ítems del constructo, sin embargo, los resultados no mejoraron, de hecho, empeoraron. Por lo tanto, y teniendo en cuenta que el porcentaje de varianza explicada por el primer contraste (13,5%) es menor que el porcentaje de varianza explicado por los ítems (30,2%); junto con el hecho de que los resultados de fiabilidad y validez de las

TABLA 3
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE DIMENSIONALIDAD

	Empírico			Modelo
Varianza total explicada	32,46	100%		100%
Varianza explicada por las medidas	13,47	41,50%		42,20%
Varianza explicada por los sujetos	3,65	11,30%		11,50%
Varianza explicada por los ítems	9,8	30,20%		30,70%
Varianza total no explicada	19	58,50%	100,00%	57,80%
Varianza no explicada en el 1er factor	4,39	13,50%	23,10%	

Fuente: Elaboración propia a partir de Winsteps (Linacre 2017)

TABLA 4
RESULTADOS ANÁLISIS FIABILIDAD Y VALIDEZ GLOBALES DEL MODELO

	INFIT		OUTFIT		Fiabilidad	Correlación
	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD		
Sujetos	1,01	-0,1	0,99	-0,2	0,88	0,88
Items	1,01	0,1	0,99	0	0,83	

Fuente: Elaboración propia a partir de Winsteps (Linacre 2017)

medidas de los sujetos y de los ítems devolvieron valores favorables (2), las autores han decidido continuar el análisis con la inclusión de todos los ítems planteados.

La siguiente comprobación realizada fue la fiabilidad y validez globales de las medidas del modelo (Tabla 4). De acuerdo con Linacre (2017) y Oreja (2005) las medidas son válidas y fiables si los valores MNSQ se encuentran entre 0,5 y 1,5; los valores de la ZSTD están próximos a cero; la fiabilidad está por encima de 0,7 (siendo 1 el óptimo) y la correlación se aproxima a 1 en el caso de los sujetos y a -1 en el caso de los ítems. A partir del análisis de la tabla 4 se observa que todos los valores cumplen los requisitos establecidos, pudiendo concluir que las medidas del modelo son válidas y fiables globalmente.

Por último, se analizó si las categorías de respuesta establecidas fueron las correctas. De nuevo, los resultados obtenidos fueron favorables y se pudo concluir que la escala utilizada era adecuada.

Jerarquización de los obstáculos

Una vez validado el constructo, se procede a la jerarquización de los obstáculos. En la Ilustración 1 se recogen de manera gráfica los resultados obtenidos al respecto. En la parte izquierda de la línea vertical aparecen representadas las empresas (se utiliza una «X», para mantener el anonimato de las empresas que han respondido). La empresa situada en la parte superior es aquella que ha valorado los ítems con mayores valoraciones, por lo que se podría concluir que es la empresa que mayor dificultad percibió a la hora de implantar los sistemas de aseguramiento de la calidad.

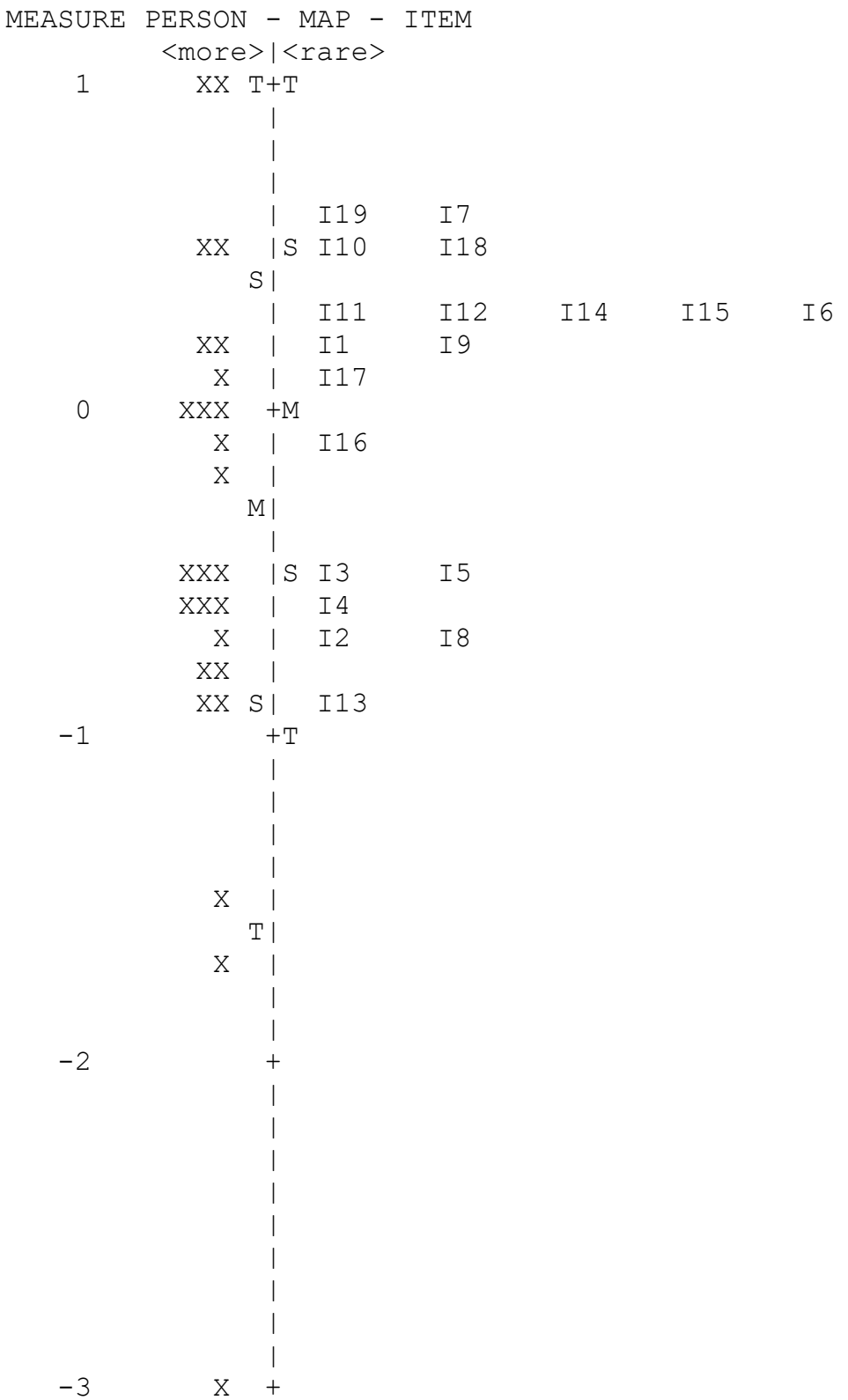
En la parte derecha de la línea vertical se representan los ítems. En este caso, la interpretación es la opuesta. El ítem situado en la parte superior (I19 e I7) es el menor valorado por el conjunto de empresas, luego podría concluirse que es el obstáculo menos importante. Por el contrario, el ítem situado en la parte inferior derecha (I13) es el ítem más valorado por el conjunto de empresas o, lo que es lo mismo, es el obstáculo más común. Para facilitar la interpretación de los resultados, en la tabla 5, se recogen el listado de ítems ordenados de mayor a menor importancia.

CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo era identificar los principales obstáculos que las empresas pertenecientes a la Industria Española de Defensa, identificadas en el Catálogo de la Industria Española de Defensa, encontraron durante el proceso de certificación PECAL.

Para conseguir este objetivo, en primer lugar, se realizó un diagnóstico inicial en el que se identificaron las diferentes certificaciones que poseían las empresas incluidas en el catálogo. Los resultados del análisis mostraron que la mayoría de las empresas están certificadas y, en muchos casos, son varios los certificados que poseen. Las dos principales certificaciones son la ISO 9001 y la ISO 14001. Consideramos que el alto nivel de certificación es destacable ya que, las empresas no están obligadas a certificarse, el Ministerio de Defensa únicamente indica que a la hora de evaluar se guiará por las normas PECAL, pero en ningún caso lo establece como un requisito obligatorio. A este respecto, es interesante señalar que, en la pregunta abierta de comentarios incluida en la encuesta, algunas empresas

ILUSTRACIÓN 1
MAPA DE VARIABLES



Fuente: Elaboración propia a partir de Winsteps (Linacre 2017)

TABLA 5
JERARQUIZACIÓN DE OBSTÁCULOS PARA LA IMPLANTACIÓN PECAL

ID	Obstáculos
I13	Sobrecarga de trabajo
I2	Motivación y participación de los managers
I8	Escasez de tiempo
I4	Motivación y participación de los empleados
I5	Formación de los empleados
I3	Formación de los managers
I16	Complejidad del modelo/dificultad para comprender su lenguaje
I17	Calidad del servicio de las consultoras externas y empresas evaluadoras
I9	Escasez de compromiso
I1	Resistencia al cambio
I14	Escasez de orientación al cliente
I11	Barreras departamentales
I6	Escasez de recursos físicos y financieros
I15	Falta de claros sistemas de medida
I12	Comunicación escasa o ineficaz
I18	Dificultad para cumplir con los requisitos de seguridad establecidos por el Ministerio de Defensa
I10	Escasez de liderazgo
I7	Equipo directivo ineficaz
I19	Dificultad para cumplir con los requisitos de confidencialidad establecidos por el Ministerio de Defensa

Fuente: Elaboración propia

señalaron que la posesión de las certificaciones PECAL debería ser tenida en consideración por el Ministerio de Defensa a la hora de adjudicar los contratos. Entendemos que, dado el tiempo y dedicación que requieren, las empresas lo verían como una contraprestación o un incentivo.

En relación con los obstáculos identificados por las empresas, parece que hay tres obstáculos principales a la hora de conseguir las certificaciones. Estos son: la sobrecarga de trabajo, extremadamente ligada a la escasez de tiempo; la motivación y participación, tanto de los managers como de los empleados; y la formación, también de los managers y de los empleados.

En el lado contrario, los obstáculos menos importantes son la dificultad para cumplir con los requisitos de confidencialidad establecidos por el Ministerio de Defensa, el equipo directivo ineficaz y la escasez de liderazgo.

De los resultados anteriores se deducen una serie de conclusiones relevantes a la hora de entender los problemas y las dificultades con las que se encuentran las empresas suministradoras de Defensa durante el proceso de implantación de la certificación PECAL. En primer lugar, parece que las mayores dificultades se derivan de problemas de organización interna. Es necesario que las empresas que quieran certificarse sean conscientes de que es un proceso que requiere emplear un tiempo considerable y adicional al utilizado en las tareas diarias. Por lo tanto, de cara a que la implantación sea adecuada, las empresas tienen que destinar tiempo al proceso de forma estructurada. En caso contrario, las responsabilidades y el trabajo diario, impedirán que se le preste la atención necesaria.

Del mismo modo, tanto los managers como los empleados, deben estar formados. Antes de comenzar el proceso de certificación, todos los participantes deben ser conscientes de los objetivos que se persiguen, así como de los requisitos que han de cumplirse para obtener la certificación. La formación es la herramienta adecuada para conseguir estos aspectos y, además, es útil a la hora de establecer un lenguaje común de trabajo, hecho que se agradece en fases posteriores.

A partir de todo lo anterior, se puede concluir que este trabajo contribuye a la literatura existente analizando los obstáculos percibidos por las empresas a la hora de obtener una certificación de calidad en el sector de defensa. Esto es algo novedoso en sí mismo ya que ningún estudio previo se centraba en este sector. Además, este trabajo también es novedoso porque hace uso de la metodología de Rasch, aportando una nueva perspectiva a un campo de estudio ya maduro, el de las certificaciones.

Sin embargo, las autoras son conscientes de que la limitación principal del estudio viene dada por el tamaño de la muestra. Ahora bien, dada la ausencia de

estudios en el sector, consideramos que este estudio debe entenderse como exploratorio y que, de cara a futuras investigaciones, se debe trabajar para que el número de respuestas obtenidas sea incrementado. Igualmente, puede ser interesante replicar este estudio en las industrias de defensa de otros países con el objetivo de ver si existen factores culturales que afecten a la consecución de las certificaciones.

NOTAS

[1] La normativa española PECAL es la trasposición de la normativa AQAP.

[2] Dada su dimensión, no se incluyen las tablas de ítems y de sujetos utilizadas para comprobar la fiabilidad y validez individuales de las medidas. No obstante, las autoras pueden suministrarlas bajo petición al correo electrónico del *corresponding author*.

REFERENCIAS

Alagumalai, S., Curtis, D. D., & Hungi, N. (2005). *Applied Rasch Measurement: A Book of Exemplars*. (R. Maclean, R. Watanabe, R. Baker, Boediono, Y. C. Cheng, W. Duncan, … N. Hungi, Eds.). The Netherlands: Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/1-4020-3076-2

Allen, I. E., & Seaman, C. A. (2007). Likert Scales and Data Analyses. *Quality Progress*, *40*(7), 64–65. Retrieved from http://rube.asq.org/quality-progress/2007/07/statistics/likert-scales-and-data-analyses.html

Anderson, S. W., Daly, J. D., & Johnson, M. F. (1999). Why firms seek ISo 9000 certification: Regulatory compliance or competitive advantage? *Production and Operations Management*, *8*(1), 28–43.

Bond, T., & Fox, C. (2007). *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from https://www.taylorfrancis.com/books/9781135602659

Buttle, F. (1997). ISO 9000: Marketing motivations and benefits. *International Journal of Quality and Reliability Management1*, *14*(9), 936–947.

Cagnazzo, L., Taticchi, P., & Fuiano, F. (2010). Benefits, barriers and pitfalls coming from the ISO 9000 implementation: The impact on business performances. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, *7*(4), 311–321.

Casadesús, M., & Karapetrovic, S. (2005). The erosion of ISO 9001 benefits: A temporary study. *International Journal of Quality and Reliability Management*, *22*(2), 120–136.

Defensa, S. G. T. M. de. (2017). *Catálogo de la Industria Española de Defensa.*

Erel, E., & Ghosh, J. B. (1997). ISO 9000 implementation in Turkish industry. *International Journal of Operations & Production Management*, *17*(12).

Gotzamani, K. D. (2005). The implications of the new ISO 9000:2000 standards for certified organizations - A review of anticipated benefits and implementation pitfalls. *International Journal of Productivity and Performance Management*, *54*(8), 645–657.

Gustafsson, R., Klefsjo, B., Berggren, E., & Granfors-Wellemets, U. (2001). Experiences from implementing ISO 9000 in small enterprises – A study of Swedish organisations. *TQM Magazine*, *13*(4), 232–246.

Linacre, J. M. (2017). Winsteps® Rasch measurement computer program. Beaverton, Oregon: Winsteps.com

Lipovatz, D., Stenos, F., & Vaka, A. (1999). Implementation of ISO 9000 quality systems in Green enterprises. *International Journal of Quality and Reliability Management1*, *16*(6), 534–551.

Lucius, T. J. (2002). *Department of Defense quality management systems and ISO 9000:2000*. Naval Postgraduate School Monterey CA.

Oreja, J. R. (2005). *Introducción a la medición objetiva en Economía, Administración y Dirección de Empresas: El Modelo de Rasch*. Spain: Instituto Universitario de la Empresa (IUDE) de la Universidad de La Laguna.

Poksinska, B., Dahlgaard, J. J., & Antoni, M. (2002). The state of ISO 9000 certification: A study of Swedish organizations. *The TQM Magazine*, *14*(5), 297–306.

Ramos Ojeda, J. I., & Cascales, E. (2013). La calidad en el sector de Defensa. Esquema PECAL/AQAP, serie 2000. *Infraestructura de La Calidad*, *Abril-juni*.

Salzberger, T., & Koller, M. (2013). Towards a new paradigm of measurement in marketing. *Journal of Business Research*, *66*(9), 1307–1317. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2012.02.030

Sampaio, P., Saraiva, P., & Guimaraes, A. (2009). ISO 9001 certification research: Questions, answers and approaches. *International Journal of Quality and Reliability Management*, *26*(1), 38–58.

Sanchez-Ruiz, L., Blanco, B., & Marín-García, J. A. (2017). Protocol: validation of the INCODE barometer to measure the innovation competence through the Rasch Measurement Theory. *WPOM-Working Papers on Operations Management*, *8*, 120–124. https://doi.org/10.4995/wpom.v8i0.7190

Sanchez-Ruiz, L., & Blanco Rojo, B. (2012). El Modelo De Rasch En Dirección De Operaciones. *Working Papers on Operations Management*, *3*(2), 35–47.

Smith, E. V., & Smith., R. (2004). *Introduction to Rasch Measurement Theory, Models and Applications*. JAM Press.

Stevenson, T. H., & Barnes, F. C. (2001). Fourteen years of ISO 9000: Impact, criticisms, costs, and benefits. *Business Horizons*, *44*(3), 45–51.

Thomas, K. T. (2006). Quality Management System for Defence Aeronautical Industry. *Defence Science Journal*, *56*(1), 21–30.

Torre, P. G., Adenso-Diaz, B., & Gonzalez, A. B. (2001). Empirical evidence about managerial issues of ISO certification. *The TQM Magazine*, *13*(5), 355–360.

Von Davier, M., & Carstensen, C. H. (2007). *Multivariate and mixture distribution Rasch Models. Extensions and applications*. New York: Springer Science + Business Media LLC.

Zeng, S. X., Tian, P., & Tam, C. M. (2007). Overcoming barriers to sustainable implementation of the ISO 9001 system. *Managerial Auditing Journal*, *22*(3), 244–254.

ANEXO I
CUESTIONARIO

Nombre de la empresa:

Persona de contacto:

Correo electrónico de la persona de contacto:

Número de años que lleva siendo suministrador del Ministerio de Defensa:

¿Es el Ministerio de Defensa su principal cliente?

Sí

No

¿Posee la certificación ISO 9001 y/o la certificación PECAL (cualquiera de sus variantes 2110/2120/2130…)?

Sí

No

Señale el grado de importancia que han tenido los siguientes obstáculos durante la consecución de la certificación ISO 9001 y/o PECAL, siendo 1 (nada importante) a 5 (muy importante).

	1	2	3	4	5
Resistencia al cambio					
Motivación y participación de los managers					
Formación de los managers					
Motivación y participación de los empleados					
Formación de los empleados					
Escasez de recursos físicos y financieros					
Equipo directivo ineficaz					
Escasez de tiempo					
Escasez de compromiso					
Escasez de liderazgo					
Barreras departamentales					
Comunicación escasa o ineficaz					
Sobrecarga de trabajo					
Escasez de orientación al cliente					
Falta de claros sistemas de medida					
Complejidad del modelo/dificultad para comprender su lenguaje					
Calidad del servicio de las consultoras externas y empresas evaluadoras					
Dificultad para cumplir con los requisitos de seguridad establecidos por el Ministerio de Defensa					
Dificultad para cumplir con los requisitos de confidencialidad establecidos por el Ministerio de Defensa					

Puede indicar en el siguiente espacio cualquier comentario que desee, por ejemplo, obstáculos no recogidos en el apartado anterior, motivos por los que no tiene ninguna de las certificaciones analizadas o cualquier otro tema que usted considere pertinente.

¿Desea recibir información sobre los resultados del estudio cuando este sea publicado?

Sí (asegúrese de haber proporcionado un correo electrónico de contacto para poder enviarle los resultados)

No

ANEXO II
CARTA DE PRESENTACIÓN

Estimado/a Señor/a:

Buenos días,

Somos Lidia Sánchez Ruiz (sanchezrl@unican.es), Raquel Gómez López (gomezlr@unican.es) y Beatriz Blanco Rojo (blancob@unican.es), investigadoras del Departamento de Administración de Empresas de la Universidad de Cantabria.

Actualmente estamos realizando una investigación que tiene por objetivo identificar los principales obstáculos que las empresas pertenecientes a la Industria Española de Defensa, identificadas en el Catálogo de la Industria Española de Defensa, encontraron durante el proceso de certificación ISO 9001 y/o PECAL.

Somos conscientes de que el aseguramiento de la calidad en los productos y servicios ofrecidos por las empresas suministradoras del Ministerio de Defensa de España es un aspecto clave para optimizar la eficiencia de la cadena de suministro. También somos conscientes de que el proceso de acreditación no es sencillo y, por ello, nos gustaría conocer su opinión sobre el mismo.

Los resultados de esta investigación, junto con otros trabajos centrados en el sector, serán publicados en un número especial de la Revista Economía Industrial, perteneciente al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

Por todo lo anterior, nos dirigimos a usted para solicitar su colaboración en el citado estudio. Estaríamos muy agradecidas si respondiera a un breve cuestionario (5 minutos) que puede encontrar en el enlace indicado a continuación.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeu7-

owbHqTpue8GoeQhyzVdpKjAF-UhHJrXgGYLCsX8gS3Hw/viewform?usp=sf_link

Los datos que nos facilite serán confidenciales y se tratarán de forma conjunta (no se identifica a la empresa ni a la persona que responde) con fines de investigación, nunca comerciales. Por supuesto, si desea más información sobre el estudio no dude en contactar con nosotras; le informaremos gustosamente.

Agradeciendo de antemano su tiempo y atención, quedamos a la espera de su respuesta.

Un cordial saludo.

La Unión Europea (UE) produjo cerca de 169 millones de toneladas de acero en 2017, siendo el segundo mayor productor mundial detrás de China. Se trata de un sector importante de la economía comunitaria que se ha visto amenazado por la escalada proteccionista que se desencadenó tras la subida de los aranceles a los productos siderúrgicos en EEUU en marzo de 2018. La UE por su parte ha decidido adoptar un conjunto de medidas para defender a este sector del perjuicio que ha puesto la decisión americana.

LAS MEDIDAS DE SALVAGUARDIA AMERICANAS POR SEGURIDAD NACIONAL A LOS PRODUCTOS SIDERÚRGICOS Y LA RESPUESTA DE LA UE

La producción del acero en Europa se lleva a cabo en más de 500 sitios de producción repartidos en 22 Estados miembros. Según datos de EUROFER, el sector del acero en Europa da trabajo a 320.000 trabajadores directos. Fijándonos en España, existen 22 plantas de fabricación de acero y 50 instalaciones de laminación y primera transformación. Una de las acerías es integral y el resto de arco eléctrico. Las plantas están repartidas por 11 comunidades autónomas aunque hay una mayor concentración en la zona de la cornisa cantábrica, especialmente en Asturias y País Vasco. En cuanto al empleo, el sector siderúrgico español tiene más de 20.000 trabajadores directos.

Se trata de un sector importante dentro de la economía europea y española, que lleva años enfrentando algunos problemas, en parte debidos a la crisis económica pero también por un exceso de capacidad mundial. No obstante, y a pesar de esta situación anómala de sobrecapacidad, el sector parecía que estaba empezando a recuperarse en 2016 y 2017.

Esta recuperación se vio paralizada parcialmente en 2018 tras la decisión tomada por el Presidente Donald Trump en marzo de 2018, de restringir las importaciones de acero y aluminio en EEUU. La Unión Europea por su parte tomó una serie de medidas, entre otras, imponer unas medidas de salvaguardia para defenderse del denominado desvío de comercio provocado por la decisión americana.

LAS MEDIDAS DE LA 232 AMERICANAS Y SU IMPACTO EN EL SECTOR SIDERÚRGICO COMUNITARIO

El artículo XXI del Acuerdo General de Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT) relativo a las excepciones relativas a la seguridad, permite que una parte contratante del Acuerdo pueda adoptar todas las medidas que estime necesarias para la protección de los intereses esenciales de su seguridad, siempre que éstas estén relacionadas con materias fisionables o a aquellas que sirvan para su fabricación, con el tráfico de armas, municiones y material de guerra y con todo comercio de los artículos y material destinados directa o indirectamente a asegurar el abastecimiento de las fuerzas armadas.

El Presidente Trump se acogió a esta excepción del GATT para adoptar, el 8 de marzo de 2018, restricciones a la importación de productos siderúrgicos y de aluminio. La disposición legal americana que permite la adopción de estas medidas es la sección 232 de la *Trade Expansion Act* de 1962. Las restricciones aprobadas implican la imposición de una tasa del 10% a todas las importaciones de aluminio y de otra del 25% para el acero que entraron en vigor el 23 de marzo de ese mismo año para algunos países. Para otros, entre los que se incluía la Unión Europea, entraron en vigor el 1 de junio.

La invocación de este artículo del GATT por parte de Trump para limitar las importaciones de productos siderúrgicos y de aluminio ha provocado una gran controversia acerca del uso de esta excepción y ha tenido una gran repercusión en los flujos comerciales normales de este tipo de productos a nivel mundial.

Muchos miembros de la Organización Mundial del Comercio (OMC) han cuestionado que este artículo pudiera ser utilizado por EEUU, tanto sobre los productos elegidos como por los objetivos del mismo. La propia UE consideró que las medidas adoptadas por EEUU eran de naturaleza claramente proteccionista y no estarían amparadas en las excepciones que contempla la OMC por motivos de seguridad nacional. Para la Unión Europea, prueba de que los motivos de EEUU no se sustentaban en la seguridad nacional, era que ese país intentó obtener contrapartidas en materia comercial de un conjunto de socios antes de hacer firmes las medidas contra ellos. Parecía claro que las intenciones del Presidente Trump no eran otras que nivelar la balanza comercial y, por tanto, no existían los motivos de seguridad nacional que alegaba. No obstante, el hecho de que pocos miembros de esta organización hayan hecho uso de esta excepción y la poca jurisprudencia que existe en estos momentos sobre este artículo, así como el cuestionamiento por parte de EEUU de la legitimidad de la OMC para resolver las disputas comerciales, dificulta en gran medida la solución de este conflicto en el seno de este organismo.

Centrándonos en los efectos que la introducción de estas medidas proteccionistas a la importación de

productos siderúrgicos en EEUU tiene para la UE, se puede vislumbrar que tienen un doble efecto pernicioso sobre el sector europeo. Por un lado, existe un claro efecto directo al limitar las exportaciones europeas de productos siderúrgicos a EEUU. En este sentido, hay que señalar que, en el caso de los productos siderúrgicos, según los cálculos de la Asociación europea que agrupa a los productores de productos siderúrgicos (EUROFER), del total de 4.9 millones de toneladas de este tipo de productos que se exportaron desde la UE a EEUU en el año anterior, al menos un 50%, es decir, 2.5 millones de toneladas, quedarían excluidas del mercado norteamericano. Además, existiría un efecto indirecto provocado por la desviación de comercio desde los países con exceso de capacidad (fundamentalmente, China, pero también Corea del Sur, India o incluso Taiwán o Turquía) hacia la UE de los productos que anteriormente iban dirigidos al mercado de EEUU. Según EUROFER, del total de toneladas exportadas a EEUU, que suponen alrededor de 30 millones, al menos la mitad se excluirían de ese mercado y en su mayoría podrían venir dirigidas al mercado comunitario.

La pérdida del mercado americano para los productores comunitarios junto con el efecto del desvío de comercio supondría, según EUROFER, la reducción de la producción en más de 10 millones de toneladas en la UE con la consecuente pérdida de puestos de trabajo, más de 20.000 directos y 140.000 indirectos.

Por lo que respecta al posible impacto para España, cabría resaltar que las exportaciones totales de productos siderúrgicos y de primera transformación a EEUU en 2017 alcanzaron las 337 mil toneladas por un valor de más de 300 millones de euros, siendo España el quinto país de la Unión Europea que más exporta a EEUU. Los productos que en principio iban a verse más afectados serían los productos largos (alambrón, barras corrugadas y perfiles estructurales), así como tubos sin soldadura.

ACCIONES REALIZADAS POR LA UE FRENTE A LAS MEDIDAS DE LA 232 AMERICANAS

Tras el anuncio por el Presidente Trump de las medidas que iban a adoptarse y tras el análisis posterior de la Comisión Europea, la UE consideró las medidas anunciadas como unas medidas de salvaguardia económica encubierta que además no se ajustarían a las disciplinas del acuerdo de salvaguardias de la OMC. En estas circunstancias, la Unión Europea creyó que debía actuar en defensa de su industria del acero, haciendo valer los derechos que le confiere la OMC. En este sentido trabajó en varios frentes. En un primer momento intentó la vía diplomática para que las exportaciones de la UE quedaran excluidas de las medidas americanas. Al contrario de lo alegado por EEUU, las exportaciones europeas a ese país se realizaban respetando las reglas de juego y, por tanto, en modo alguno habían podido contribuir a la alegada situación de daño de la industria americana y mucho menos suponían una amenaza para la seguridad de ese país. Asimismo, la Comisión Europea intentó que EEUU aceptara la exclusión de la UE en base a los criterios diseñados por las autoridades de este país, siendo un aliado estratégico fiel en materia de seguridad y comprometido en la lucha contra las prácticas desleales de comercio. Lamentablemente, de nada sirvieron los argumentos esgrimidos por la Comisión Europea a este respecto ya que las medidas de salvaguardia americanas se hicieron realidad también para los productores comunitarios a partir del 1 de junio de 2018.

Además, se planificó una estrategia de medidas complementarias con tres posibles líneas de actuación, no excluyentes y acordes con las normas de la OMC: Denunciar estas medidas ante la OMC, solicitar compensaciones a EEUU través de la imposición medidas de reequilibrio e iniciar una investigación de salvaguardia por amenaza de daño para 28 categorías de productos siderúrgicos.

Denuncia de las medidas ante la OMC

La UE solicitó consultas con EEUU al considerar que las medidas americanas eran contrarias a las normas establecidas en la OMC. En concreto, la Unión Europea alegó que las medidas eran incompatibles con varios artículos del Acuerdo de Salvaguardias de la OMC y con el artículo XIX del GATT.

El procedimiento de solución de disputas de la OMC se inicia con la petición por parte del Miembro reclamante de la celebración de unas consultas. Si las consultas entre los dos miembros de la disputa no permiten resolver la diferencia en un plazo de 60 días (o incluso antes si las dos partes están de acuerdo), la parte reclamante podrá pedir el establecimiento de un grupo especial o panel.

Una vez constituido ese grupo especial, y establecida su composición, el dictamen del mismo no debería superar en principio el plazo de los 6 meses, aunque podría demorarse hasta los 9 meses. El informe del grupo especial puede ser apelado ante el Órgano de Apelación, lo que retrasa el dictamen final 3 meses más desde que se confirma la intención de apelar de alguna de las partes.

En este caso concreto, la UE solicitó las consultas el 1 de junio de 2018, fecha en la que se hicieron efectivas las medidas americanas contra las importaciones comunitarias. Tras la celebración de las mismas, y con el consiguiente resultado negativo, la UE solicitó el establecimiento de un Grupo especial el 18 de octubre de 2018. El 7 de enero de 2019 la Unión Europea solicitó al Director General de la OMC que se estableciera la composición del Grupo especial, lo que ocurrió el 25 de enero de este año. Este grupo especial será el encargado de dirimir la diferencia entre estos dos miembros.

A pesar de los plazos oficiales, la cantidad de asuntos que se llevan al Órgano de Solución de Diferencias

y la falta de panelistas en el Órgano de Apelación, hacen que la solución de esta disputa en el seno de este organismo sea vista en la UE a largo plazo.

Adopción de medidas de reequilibrio

La segunda acción que realizó la Comisión Europea frente a las restricciones impuestas por EEUU fue adoptar medidas de reequilibrio para compensar la reducción de las exportaciones de acero y aluminio europeas al mercado americano, en forma de elevación de arancelares a productos de EEUU por un valor equivalente. La adopción de estas medidas es un derecho contemplado en el Acuerdo de Salvaguardias de la OMC, y que para ejercerse ha de solicitarse ante esta organización antes de 60 días desde la imposición de la salvaguardia por parte del Miembro importador, especificando los productos concretos que se verían afectados por las mismas. Estas medidas podrán aplicarse siempre y cuando la OMC no lo desautorice.

Este derecho está contemplado en el artículo 8 del Acuerdo de Salvaguardias. En este artículo, se establecen el nivel de las concesiones y otras obligaciones que adquieren sus miembros cuando imponen una salvaguardia. Es decir, cuando un país restringe las importaciones con motivo de la imposición de una salvaguardia, debe, en principio, dar algo a cambio. En el Acuerdo se dispone que el país exportador (o los países exportadores) pueden tratar de lograr una compensación mediante la celebración de consultas. Si no se llega a un acuerdo, el país exportador puede adoptar medidas de reequilibrio de efectos equivalentes: por ejemplo, puede aumentar los aranceles aplicados a las exportaciones del país que haya adoptado la medida de salvaguardia.

Sin embargo, los países exportadores afectados no podrán aplicar estas compensaciones hasta pasados tres años de la imposición de las medidas de salvaguardia a condición de que la misma haya sido adoptada como resultado de un aumento en términos absolutos de las importaciones y de que sea conforme a las disposiciones del Acuerdo de Salvaguardias. Ahora bien, si la salvaguardia no ha sido adoptada como resultado de un aumento en términos absolutos de las importaciones, otros Miembros podrán suspender concesiones u otras obligaciones sustancialmente equivalentes desde el principio.

En este caso, la Comisión Europea realizó dos listas de productos y lo notificó al Consejo de Mercancías de la OMC. En una primera lista se incluyó productos por un valor equivalente al de las exportaciones de la UE a EEUU correspondientes a productos del acero para las que no se había producido un incremento de las importaciones totales de dichos productos en los EEUU y para las que se podrían ejercer las compensaciones de manera inmediata. Se encontrarían en esta lista algunos productos siderúrgicos, agrícolas, bebidas alcohólicas, cosméticos, productos de la confección, motocicletas o embarcaciones, por citar algunos. Para compensar las medidas americanas, se contempla un derecho arancelario adicional del 25% a los productos de esta lista que suponen un volumen de comercio en torno a los 2.830 millones de euros.

En la segunda lista se incluyeron productos cuyo valor sería equivalente a las exportaciones comunitarias a EEUU de productos del acero para los que sí se habría producido un aumento de importaciones en EEUU. Esta lista, más reducida, incluye productos de la confección, cerámica y porcelana, vidrio, electrodomésticos, muebles o barcos, entre otros, y por un valor de 1.592 millones de euros. Para poder aplicar estas compensaciones hay que esperar tres años desde la imposición de las medidas por parte de EEUU. En esta segunda lista se incluyeron también otros productos (aceites esenciales y sustancias odoríferas, tejidos, vidrio, manganeso y productos derivados, vehículos de transporte de mercancías, etc.), cuyo valor sería equivalente a las exportaciones de la UE a EEUU de productos de aluminio y para los que también se ha producido un aumento de las importaciones por lo que habría que esperar 3 años para poder ejercer las compensaciones.

Tras la imposición por parte de EEUU de las medidas de salvaguardia por motivos de seguridad nacional a las exportaciones comunitarias el 1 de junio, el 21 de junio de 2018 la Unión Europea hizo efectivas las medidas de reequilibrio sobre la primera lista de productos.

EEUU no está de acuerdo con esta decisión y ha decidido denunciar las medidas de reequilibrio de la UE ante la OMC. En su caso, el 16 de julio de 2018 solicitaron la celebración de consultas. Al no llegar a una solución satisfactoria, el 18 de octubre de 2018 pidieron el establecimiento de un grupo especial que fue constituido el 25 de enero de 2019. Al igual que en el caso anterior, la solución de esta diferencia se prevé a largo plazo.

Las medidas de salvaguardia en la UE

La tercera acción que decidió implementar la UE para evitar el posible efecto pernicioso que podrían tener en el mercado comunitario las restricciones americanas a la importación de productos siderúrgicos, fue iniciar una investigación de salvaguardia para 28 categorías de productos, los mismos que están sujetos a restricciones en EEUU.

Las medidas de salvaguardia son medidas de política comercial destinadas a proteger un sector de un país en el caso de que se estén produciendo importaciones masivas y se necesite un tiempo prudencial de tiempo para adaptarse a esa situación. Están reguladas en el Acuerdo de Salvaguardias de la OMC que permite a sus Miembros la adopción de medidas de este tipo si se produce un aumento de las importaciones en tal cantidad y en condiciones tales que causen o amenacen causar un daño grave a su rama de producción nacional. El aumento de las

importaciones no es la única condición que establece el Acuerdo, además, el aumento de las importaciones debe ser claramente el causante del daño o amenaza de daño que se pretende remediar.

Los miembros de la OMC incorporan en su legislación las disposiciones generales del Acuerdo para la aplicación de este tipo de medidas en sus territorios y que en la UE está recogida en el Reglamento 478/2015 sobre el régimen común aplicable a las importaciones.

La Unión Europea no suele imponer medidas de salvaguardia de manera habitual. Los requisitos establecidos en su legislación son muy exigentes, más incluso que los recogidos en el Acuerdo de Salvaguardias. De hecho, la UE incorpora un criterio adicional para su imposición, el denominado "interés de la Unión", por el cual no se pueden imponer medidas que sean desproporcionadamente gravosas para los intereses generales de la UE. Este requisito frena en buena parte tanto el número de medidas impuestas por la Unión Europea como la duración de las mismas, que suele ser como máximo de 4 años, en lugar de los 8 que suelen estar vigentes en otros Miembros de la OMC. Prueba del uso restringido que la Unión Europea hace de este instrumento es las pocas veces que se ha aplicado, la última hace más de 10 años cuando expiraron las medidas de salvaguardia sobre las importaciones de cítricos en conserva. Desde 2008, la UE no había vuelto a introducir unas medidas de este tipo.

A pesar del poco uso que la UE hace de este instrumento, la Comisión Europea decidió iniciar de oficio el 26 de marzo de 2018 una investigación de salvaguardia para 28 categorías de productos siderúrgicos. El motivo principal para iniciar esta investigación era la amenaza de un aumento generalizado de las importaciones en la UE de productos del acero como consecuencia de las medidas adoptadas por EEUU sobre las importaciones de acero y el aluminio. Las restricciones impuestas por EEUU podían provocar un desvío de comercio dañino hacia la UE, es decir, todas aquellas mercancías que no pudieran entrar en el mercado americano es probable que acabaran en el mercado comunitario con el consiguiente daño a la industria europea.

La Comisión Europea elaboró en junio de 2018 un informe con las conclusiones provisionales de la investigación. En el mismo se establecía que se había producido un aumento general (un 62%) de las importaciones durante el periodo de 2013-2017 en 23 de las 28 categorías de productos investigados siendo especialmente significativo el incremento en 2016. La cuota de mercado de las importaciones había pasado de un 12.1% al 17.8%. La tendencia del aumento de las importaciones continuaba en 2018 cuando se comparaba el primer trimestre de ese año con el mismo periodo del año anterior.

La Comisión Europea consideraba que el incremento de las importaciones había sido consecuencia de varios hechos. En primer lugar, mencionaba la sobrecapacidad en el sector del acero, que se había doblado desde el año 2000. La diferencias entre oferta y demanda se habían acentuado por las medidas de apoyo y subvenciones distorsionantes que se habían llevado a cabo desde los gobiernos de determinados países terceros, lo que había provocado un aumento de las importaciones en la UE y una disminución de los precios.

En segundo lugar, los efectos de la sobrecapacidad habían sido exacerbados por las prácticas comerciales restrictivas de terceros países. A lo largo del 2017, algunos países habían introducido precios mínimos a la importación como India, requerimientos de contenido nacional en EEUU o de estándares nacionales en Indonesia. Asimismo, desde 2014 muchos países habían empezado a hacer un mayor uso de los instrumentos de defensa comercial en el sector del acero. México, Sudáfrica, India y Turquía habían aplicado incrementos de aranceles que oscilaban entre el 2.5% y el 40%.

En tercer lugar las medidas de salvaguardia por motivos de seguridad nacional adoptadas por EEUU muy probablemente iban a producir un desvío importante del comercio de estos productos. EEUU había calculado que la imposición de sus medidas llevaría a un descenso de sus importaciones en 13 millones de toneladas, lo que correspondía al 7% del consumo comunitario. Incluso aunque el desvío fuera parcial, el aumento de importaciones conllevaría un nuevo descenso de los precios comunitarios hasta los niveles de 2016 con las consecuencias negativas que eso tendría para la industria comunitaria del acero.

En lo que se refería al análisis del daño, o la amenaza de daño, la Comisión Europea constató que el consumo de este tipo de productos había aumentado, al igual que las ventas de los productores comunitarios, aunque éstas últimas lo habían hecho en menor proporción que el aumento del consumo, por lo que los productores comunitarios habían visto así descender su cuota de mercado.

Haciendo un análisis individualizado por productos, se encontró con una situación diversa en función del mismo. Durante el 2016, todas las categorías de productos fueron vendidas a pérdidas, o con unos márgenes de beneficios muy reducidos y solamente 7 de las 28 pudieron recuperar el nivel de beneficios por encima del 6%. Los stocks se incrementaron en 17 categorías de productos. Hubo un descenso generalizado de las cuotas de mercado y el descenso significativo de los precios debido a la presión de las importaciones no permitió a la industria beneficiarse de la disminución de los precios de las materias primas.

En la fase provisional, la Comisión Europea concluyó que la situación de la industria comunitaria era frágil y vulnerable a un incremento de las importaciones. Un aumento de las importaciones en 2018, tal y como estaba ocurriendo en el primer trimestre, podía suponer una amenaza a la viabilidad de la industria comunitaria del acero.

Por último, y como es preceptivo en la legislación comunitaria, se estudió el impacto que unas eventuales medidas tendrían en el mercado comunitario. A este respecto, hay que señalar en primer lugar cómo fue el diseño de las medidas provisionales, ya que estas fueron diseñadas para permitir que se siguieran importando las cantidades habituales sin un aumento de los aranceles. Solamente en el caso de que se superaran esas cantidades, se aplicaría un 25% de arancel. De esta manera se pretendía no cerrar el mercado y evitar un aumento desproporcionado de las importaciones por el efecto del desvío de comercio a causa de las medidas de salvaguardia americanas.

Teniendo en cuenta este diseño, la Comisión Europea consideró en su informe provisional que el riesgo de aumento del precio o dificultades para el suministro de productos del acero iba a ser mínimo, frente al beneficio que suponían para el sector siderúrgico comunitario contar con una red de seguridad de este tipo.

Tras presentar las conclusiones provisionales a los Estados miembros, la Comisión Europea adoptó, el 18 de julio de 2018 medidas de salvaguardia provisionales en 23 de los 28 productos investigados durante 200 días. La forma en la que se impusieron las medidas fue a través de contingentes arancelarios por tipo de producto. Las cantidades de estos contingentes se calcularon sobre la base de las importaciones de los tres últimos años. Superadas esas cantidades se debería pagar un 25% de arancel adicional.

Los países en vías de desarrollo (PVD) que no superen el 3% del total de las importaciones totales por categorías de productos, quedaron exentos de las medidas tal y como establece el Acuerdo de Salvaguardias de la OMC. La clasificación o no como PVD no está establecida en ningún acuerdo, sino que son los propios países los que se autodenominan con esa clasificación. Esta situación hizo que países como Turquía no estén sujetos a esas medidas en determinados productos al no superar el umbral del 3% de las importaciones.

Además, también se excluyeron del ámbito de las mismas a los países pertenecientes al Espacio Económico Europeo, es decir, Noruega, Islandia y Liechtenstein dada la naturaleza especial de su relación con la UE.

La Comisión Europea continuó la investigación presentando a los Estados miembros sus conclusiones finales para que fueran estos los que decidieran si las medidas se establecían de forma definitiva durante los próximos tres años.

Las conclusiones finales confirmaron en gran medida los hechos constatados provisionalmente. Además, de cara a la fase definitiva se pudieron analizar también los flujos comerciales del primer semestre del 2018, y no solo el periodo considerado provisionalmente (2013-2017). Con esos datos, solamente 2 de las 28 categorías fueron excluidas finalmente de la adopción de las medidas porque sus importaciones no habían crecido en ese periodo. El aumento global de las importaciones contando también ese semestre fue del 71%.

Tal y como se establece en el Acuerdo de Salvaguardias de la OMC se constató que se cumplían los requisitos para la adopción definitiva de las medidas, que se había producido un aumento de las importaciones en condiciones tales que amenazaban con causar un daño a la rama de producción comunitaria de productos siderúrgicos. Asimismo, comprobó que se cumplía el requisito adicional establecido en la legislación comunitaria respecto al "interés de la Unión", confirmando la conveniencia de la imposición de las medidas.

Con estas conclusiones, la Comisión Europea propuso la adopción de medidas de salvaguardia definitivas a los Estados miembros por un periodo de tres años. Según la legislación comunitaria, esta propuesta debe someterse al dictamen del Comité de Salvaguardias compuesto por los representantes de los Estados miembros y solamente se adoptarán estas medidas si la propuesta consigue el apoyo mayoritario de ellos, por lo menos el 55% de EEMM que representen como mínimo el 65% de la población.

Tras la votación casi unánime a favor de la imposición de medidas el 1 de febrero de 2019 se publicó el Reglamento UE 2019/159 mediante el que se adoptan las medidas mencionadas. No obstante, las medidas definitivas eran ligeramente distintas a las provisionales ya que en su diseño se tuvieron en cuenta las necesidades de todas las partes involucradas que aportaron datos durante la investigación. Al igual que en la fase provisional, se impusieron medidas mediante contingentes arancelarios, basados en las importaciones de los tres últimos años, pero se añadió un 5% adicional para hacer frente al aumento natural de la demanda. Cuando se agote el contingente, se podrá seguir importando tras hacer frente al pago de un derecho arancelario adicional del 25%. El cálculo realizado por la Comisión Europea garantiza que las cantidades contingentadas serán suficientes para cubrir la demanda en la UE.

A diferencia de la fase provisional en la que se establecieron contingentes por tipo de productos, en la fase definitiva éstos se dividen en subcontigentes para los principales países suministradores (se considera que esos países son los que superan el 5% de las importaciones totales de esa categoría) y otra subdivisión para el resto de países. La única excepción es la categoría 1 perteneciente a chapas y flejes laminados en caliente sin alear o aleados, que no incluyó subdivisión por principales suministradores y que cuenta con una cuota global que se administra trimestralmente. La razón que subyace detrás de esta decisión es que aproximadamente el 60% de estas importaciones están cubiertas por medidas antidumping, y por lo tanto, era probable que el principal suministrador de este producto durante los tres años anteriores (que son los que se

utilizan para el cálculo del contingente) no fuera a agotar su cuota por estar sujeta a derechos arancelarios adicionales.

Los contingentes se gestionan de la misma manera que en las provisionales, es decir, "primer llegado, primer servido". En el caso de los contingentes por países, éstos lo administrarán de manera anual, mientras que el contingente destinado al resto de países se administra trimestralmente. Cualquier cantidad que no se haya utilizado de un contingente en un trimestre pasa a engrosar el siguiente, a excepción de las cantidades no utilizadas del último trimestre, que no podrán pasar al siguiente año.

Dos categorías de productos, las chapas magnéticas y las chapas de revestimiento metálico se subdividieron además en 2 subcategorías. Se trata de productos de especial interés para la industria del automóvil, y de esta manera se garantiza el suministro de los productos específicos que utiliza la industria del automóvil sin el riesgo de que las cuotas se agotaran por importaciones masivas de otros productos incluidos en la categoría general.

Noruega, Islandia y Liechtenstein quedaban definitivamente fuera del alcance de las medidas así como algunos países con los que la UE tiene Acuerdo de libre comercio firmado, entre los que se encuentra Sudáfrica y los países en desarrollo cuyo volumen de importación queda por debajo del 3% del total de importaciones de una categoría concreta, tal y como prevé la OMC.

El reglamento finalmente aprobado también prevé la posibilidad de revisar las medidas en caso de acontecer un cambio de circunstancias. Este elemento se ha incluido para poder aplicar las medidas a aquellos países en desarrollo cuyas importaciones superen el umbral del 3% antes mencionado, así como para valorar otros cambios como un aumento o disminución de la demanda o cualquier otra circunstancia, como por ejemplo que EEUU retire sus medidas de salvaguardia. El considerando que recoge la posibilidad de revisión de las medidas menciona expresamente las categorías 3,4,6 y 16, es decir, la de especial preocupación para la industria del automóvil y el alambrón, que agotó su cuota en el periodo provisional.

RESULTADO DE LAS MEDIDAS DE SALVAGUARDIA EN SUS PRIMEROS MESES

Todavía es muy pronto para saber si las medidas adoptadas por la Unión Europea están siendo efectivas, ya que solamente han pasado 4 meses desde su imposición definitiva. El seguimiento de cómo se van utilizando los contingentes puede verse en la página Web de la Comisión Europea. Con los primeros datos, salvo en algunas categorías, puede comprobarse que el sistema está funcionando razonablemente bien. En la mayoría de los productos no existen problemas de suministro, aunque en algunos casos se pueden encontrar algunas disfunciones. Algunas de las categorías se están agotando más rápido de lo que cabría esperar, como la categoría 16 que cubre el alambrón, o la 4A y la 4B, correspondientes a Chapas y flejes recubiertos de metal por inmersión. También, hay algunos países, en concreto Turquía, que agotó su cuota individual en los primeros días para muchas categorías, pudiendo ahora, hasta el 30 de junio de 2019, seguir importando en la cuota establecida para el resto de países.

Además, hay países como Indonesia, que quedó fuera de las medidas de salvaguardia para determinados productos inoxidables por no superar el 3% del volumen total de las importaciones, que en 2018 ya superaría con creces ese volumen.

Con los datos completos para 2018, las importaciones de los productos siderúrgicos y de primera transformación en la UE han crecido en 2018 un 3% respecto al año anterior. Respecto a los datos de los dos primeros meses de 2019 y comparándolos respecto al mismo periodo del año anterior, las importaciones de China, Turquía y Rusia han aumentado siendo el caso de Turquía significativo, casi un 40%.

En España la situación es similar aunque el incremento de importaciones es superior al registrado en la UE durante el 2018, ya que se importó un total de 10.8 millones de toneladas lo que supone un incremento del 8.6 % respecto al 2017**.** Parece que, a pesar de la imposición provisional de las medidas de salvaguardia desde julio de 2018, al menos en España, las importaciones han crecido de manera significativa sobre todo las procedentes de Turquía, que crecieron un 52% y de Taiwán, que también supuso un aumento del 80% posicionándose como el tercer origen de las importaciones de bobinas laminadas en caliente no inoxidable y chapas y flejes recubiertos no aleados.

Tal y como estableció en el reglamento de adopción de medidas definitivas de salvaguardia, la Comisión Europea puede revisar las mismas en función de la evolución de las importaciones así como de la demanda prevista. Teniendo en cuenta los datos recogidos hasta ahora, así como el funcionamiento de los contingentes y el escaso aumento de la demanda siderúrgica prevista para este año, la Comisión Europea decidió iniciar el pasado 17 de mayo una revisión de las mismas para evaluar y corregir los problemas que existen o que puedan surgir en el futuro.

Natalia Hernández González

REFERENCIAS

Acuerdo de Salvaguardias de la OMC.

Reglamento de 478/2015 del régimen común aplicable a las importaciones.

Reglamento de Ejecución 2018/886 de la Comisión de 20 de junio de 2018 sobre determinadas medidas de política comercial relativas a determinados productos originarios de los Estados Unidos de América y por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) 2018/724.

Reglamento de Ejecución 2018/1013 de la Comisión de 17 de julio de 2018 por el que se imponen medidas provisionales de salvaguardia respecto a las importaciones de determinados productos siderúrgicos.

Reglamento de Ejecución 2019/ 159 de la Comisión de 31 de enero de 2019 que impone medidas de salvaguardia definitivas contra las importaciones de determinados productos siderúrgicos.

Unión de Empresas Siderúrgicas (UNESID).

The European Steel Association (EUROFER).

World Steel Association.

Eurostat

LECCIONES DE ECONOMÍA E INDUSTRIA DE LA DEFENSA

Antonio Fonfría-Mesa y Claudia Pérez-Fornés (Directores).

Civitas: Thomson Reuters. Editorial Aranzadi, S.A. (2013)

ISBN 978-84-470-4308-8

El arte de la administración, cuando se refiere a la Administración Pública, como es el caso de la Defensa Nacional, tiene entre sus objetivos más explícitos garantizar los derechos fundamentales de los ciudadanos y facilitar el suministro de servicios básicos. El trabajo que se reseña "Lecciones de Economía e Industria de Defensa" establece en su prólogo que la Defensa es una función estatal reconocida por la doctrina económica cuando Adam Smith (1776) en su obra la Riqueza de las Naciones hablaba que "sería necesario proteger a la sociedad, con una fuerza militar en tiempos de paz". Siguiendo el prólogo del trabajo, el autor acerca al lector algunas definiciones de la Economía de la Defensa, aspectos generalistas y contemplación de los efectos que los gastos en defensa repercuten en el crecimiento económico, concluyendo que la innovación y el análisis del comercio del material de defensa son condiciones que ponen de manifiesto la importancia y dificultades del estudio de este campo, abordado por diferentes profesionales tanto desde la política, la economía, el derecho y sus diferentes áreas de conocimiento en la materias básicas de estas ciencias.

De igual manera, en años recientes percibimos que se sigue hablando de lo mismo, pero sin embargo existe un cambio en el interés de la ciudadanía por justificar lo que está relacionado con la Defensa y su Industria, introduciendo la necesidad de aumentar la convicción entre los que disienten, requiriendo una seguridad, que está inseparablemente vinculada a una industria de los países donde existe un interés de carácter económico y estratégico.

Actualmente el panorama de la industria de defensa, es propio de una industria altamente competitiva, y relacionado con los factores productivos. Por ello, varias de las lecciones del libro inciden en el Gasto en Defensa Nacional e Internacional, así como en el crecimiento económico que repercute en un incipiente modelo de economía circular donde pueda existir una transformación de los bienes de defensa en nuevos recursos que sean más sostenibles, ofreciendo oportunidades a nuevos mercados a través del uso dual, y permitiendo la creación de nuevos puestos de trabajo en otras industrias y empresas auxiliares relacionadas con la Defensa.

En primer lugar, el manual establece que hay una dificultad innata para medir el impacto neto del gasto en defensa, entre otras cuestiones por los múltiples efectos, directos, indirectos, a corto y medio plaza del producto y/o servicio obtenido por las inversiones en defensa nacional. En este sentido, la lección segunda indica a su vez que los responsables políticos deberían sustentar un triple equilibrio que haga viable, económicamente eficiente y socialmente aceptable la inversión en defensa.

Por otro lado, señala en una de sus lecciones dedicadas al gasto en Defensa, que la economía es un sistema y existiendo perturbaciones en ella, puede generar fluctuaciones de la producción, con propagación en otras variables como la investigación y el desarrollo tecnológico con efectos dinámicos positivos en la producción, sus componentes y otras magnitudes que suponen un incremento de la proporción de producto: progreso tecnológico, capital humano y factores institucionales.

Sin embargo, en la lección tercera cuando analiza el gasto económico en Defensa y el crecimiento económico, concluye afirmando que la mayoría de los estudios empíricos no aportan evidencias acerca de la relación que existe entre gasto en defensa y crecimiento, considerando necesaria la mayor implicación de la comunidad académica para definir una relación causal entre ambas variables y posteriormente realizar recomendaciones de carácter académico con el fin de alcanzar más producción, mejor empleo y bienestar.

La lección cuarta analiza el capital humano y las políticas de personal para una adecuada gestión de recursos en los sistemas de Defensa, en sus distintas fases de captación, adiestramiento/formación, reservas; así como en sus aspectos de evaluación o productividad. Analiza la transición hacia el sistema profesional vinculándolo a la importancia de las nuevas misiones que demandan estructuras de personal cada vez más capacitadas y especializadas, cualificadas y mejor equipadas. En este sentido, es importante señalar que, tanto desde el punto de vista de un menor coste de personal como el proceso de cambio de unas Fuerzas Armadas más modernizadas, el autor adopta la profesionalización de los ejércitos como la vía más recomendable desde el convencimiento de la mayor eficacia.

El camino hacia la profesionalización en España se ha producido con un descenso del número de personal de cuadros de mando, recogiendo una disminución de los militares de carrera y un incremento de los militares de complemento. La lección 4 sobre personal militar profesional, dirime si son efectivamente necesarios los efectivos de tropa y marinería cifrados en 230.000 reclutas en media, con una rotación muy superior y entrenamiento mínimo cuando el servicio militar era obligatorio. En relación a la evolución de los efectivos de tropa y marinería, se considera importante revisar cual es la proporción de soldados permanentes necesarios con dedicación profesional. Aun así, es importante hablar del reconocimiento del papel que en otro tiempo tuvo el sistema militar obligatorio que coexistió con los sistemas de objeción de conciencia y convivió con la reducción de períodos de servicio. Esta lección también señala que se ha querido fomentar la permeabilidad entre los sistemas educativos civiles y militares, tanto para la formación de oficiales, formación profesional de grado superior para los suboficiales y formación profesional de grado medio para la tropa y marinería. En este sentido, las reformas han sido satisfactorias, se mantienen en vigor, existiendo esa correspondencia entre los grados de educación.

La lección 5 estudia las especificidades que se observan en la industria de defensa con el argumento principal sobre el cual se sustenta la importancia estratégica de esta industria para la seguridad y la defensa nacional. De forma paralela, Ministerios como el de Defensa de España, para favorecer un mejor posicionamiento de las actividades de contenido tecnológico, y para la obtención de las capacidades necesarias para la Defensa, se ven obligados a potenciar los sistemas colaborativos y la cooperación con los distintos agentes nacionales que desarrollan y proveen de tecnología los sistemas militares. Así pues, el establecimiento de convenios con organismos públicos vinculados a la Investigación y Desarrollo hace que el sector industrial de defensa de nuestro país haya ganado peso en capacidades industriales y tecnológicas a través del establecimiento de relaciones entre organizaciones.

En este sentido, es propio considerar los Ministerios de Defensa no pueden adquirir grandes sistemas de armas continuamente debido a las restricciones presupuestarias, lo cual indica que pueden existir ciclos expansivos y contractivos en las compras y, por lo tanto, esta situación genera consecuencias en la industria. Por ello, se hace necesaria una integración empresarial en Europa y la industria española de defensa franquea la adecuación de las estructuras productivas y/o societarias al tamaño del mercado, su especialización e intensificación en busca del pretendido desarrollo tecnológico y el crecimiento estratégico de las firmas que conforman el basto tejido empresarial español dedicado a Defensa.

En cuanto a la organización de la Industria de Defensa, a medida que la concentración industrial se eleva, el poder negociador de la demanda se reduce; la evolución de la rentabilidad de las empresas de la industria de defensa está sujeto a una serie de ineficiencias donde el presupuesto público tiene que apoyar las brechas de ineficiencia ocasionada por la especificidad de los bienes.

Los resultados o *performance* obtenidos por la industria de defensa pueden cuantificarse de diversas maneras -ventas, activos, productividad-, siendo la más utilizada la que analiza los beneficios de las empresas del sector. Sin embargo, hablar de indus-

tria de defensa es hablar de especialización y de innovación, para encontramos que existe una modernización de todos los sistemas, incluida la logística de aprovisionamiento y el ciclo de vida de las adquisiciones de los diferentes sistemas de armas, infraestructuras, y tecnologías, exigiendo optimizar las capacidades de innovación conjunta.

La industria de Defensa desde la mitad de los años ochenta hasta la actualidad ha dado un importante salto cualitativo y cuantitativo con progresión positiva; existiendo un esfuerzo de las empresas para la internacionalización de sus mercados y para ampliar las capacidades tecnológicas e industriales. La participación en programas de cooperación industrial internacional, aunque todavía son escasos, carecen de continuidad y suficiente masa crítica para competir; sin embargo, en algunos casos, se han creado grupos industriales a nivel europeo y, han mejorado el contenido tecnológico de algunas empresas españolas del sector. No obstante, contamos con una industria que se ha modernizado fuertemente en los últimos años, donde las capacidades competitivas han de valorarse positivamente, permitiendo un impulso a la exportación en momentos de reducción de demanda interna.

La lección sexta considera la innovación en Defensa como un proceso de cambio basado en el conocimiento y la generación de valor; innovación con frecuencia relacionada con productos innovadores, procesos y las diferentes medidas que ocasionan innovación: tales como la financiación, el gasto de I+D, los actores como los spin-off, etc. Las políticas de innovación que posibilitan la colaboración entre organizaciones capacitan a las empresas a responder con gran velocidad al entorno y a su vez a ser más innovadoras, mejorar sus procesos de toma de decisiones y finalmente sus resultados.

Por tanto, la innovación es un avance en el desarrollo tecnológico resultante de la investigación, y las empresas quieren mejorar a través de la innovación, porque los ciclos de vida son más cortos, los clientes más exigentes, la competencia aumenta y el cambio tecnológico acelera el proceso de mejora. Sin embargo, la complejidad de la innovación en defensa tiene como efecto la disminución del número de grandes contratistas principales y subcontratistas, y que la industria solo pueda sobrevivir en nichos de mercados donde la actividad innovadora es ayudada por el Estado u otros actores de ámbito internacional, llevando a estructuras de innovación complejas y a la formación de redes de innovación empresarial.

El último de los capítulos, séptimo, pone de manifiesto la realidad del comercio internacional de material de defensa, calificándolo de complejo con grandes dificultades para su análisis, donde existen problemas relacionados con los costes de búsqueda y transacción, señalando la existencia de mercados imperfectos, con rentas de oligopolios, transacciones complejas e información asimétrica del comercio internacional en materia de defensa. Una vez más, para los autores, los responsables de política necesitan resultados empíricos robustos y confiables de los posibles impactos que los controles de las transferencias internacionales pueden tener tanto para los vendedores como los compradores en los mercados internacionales.

En síntesis, además del efecto económico de la actividad industrial relacionada con Defensa, la participación creciente en misiones internacionales, las exigencias en el ámbito internacional y la profundización de la política europea de seguridad y defensa, conlleva a que las compañías quieran consolidar sus capacidades tecnológicas e industriales. Para finalizar debemos señalar que existe una postura unánime de la trascendencia de la esta industria en materia de crecimiento económico nacional y una imperiosa necesidad de investigaciones empíricas que pongan de manifiesto el valor del sector que viene consolidándose con referencia internacional. Para ello, las propias empresas están modificando sus estrategias hacia los productos y tecnologías de uso dual, a fin de reducir la dependencia del mercado estrictamente para la Defensa Nacional, con la absorción de nuevos activos tecnológicos, un planeamiento de necesidades alineadas con la estrategia industrial y el aseguramiento de una participación adecuada de nuestra industria en los programas internacionales de colaboración industrial de Defensa – diseño, desarrollo, producción y apoyo logístico integrado.

■ **Antonio Juan Briones Peñalver**

■ **José Lorenzo Jiménez Bastida**

DEFENSA: ESTADO Y SOCIEDAD EL CASO DE ESPAÑA

General Jesús Rafael Argumosa Pila, editor

INSTITUTO EUROPEO DE ESTUDIOS INTERNACIONALES (2018)

Salamanca-Stockholm

ISBN 978-84-09-06596-7

El libro tiene un contenido particularmente divulgativo de la configuración de la Defensa desde, prácticamente, todos los puntos de vista posibles, lo que por un lado facilita el conocimiento de cada uno y, por otro, hace más completa la comprensión global, al objeto de que pueda servir de guía vehicular para que los ciudadanos españoles conozcan con mayor profundidad las singularidades de la defensa como un activo importante y necesario del estado y de la sociedad. En los últimos tiempos, en especial durante los primeros años de este siglo, la Defensa está adquiriendo en España un alto protagonismo como consecuencia del entorno estratégico de seguridad complejo y fracturado, marcado por una gran incertidumbre, volatilidad e inestabilidad, que amenazan nuestros intereses nacionales y nuestra forma de vida, lo cierto es que, en nuestro país, los ciudadanos no sienten ni conciben a la defensa como un asunto de Estado ni, mucho menos, como un asunto de la sociedad que está a su disposición para garantizar su libertad, su bienestar y su prosperidad. El libro es una colaboración realizada por un conjunto de autores que va desde un exministro hasta varios generales pasando por diputados, embajadores, directores de instituciones oficiales y civiles, y profesores de distintas universidades, lo cuales han proporcionado un excelente conocimiento, enriquecimiento y divulgación de la defensa, como asunto de estado y como asunto de la sociedad.

En relación con el título del libro, se destaca que el término Defensa está sufriendo importantes variaciones en los últimos tiempos, y se señala que es un término relativamente nuevo y que las dos grandes guerras produjeron tal impacto entre los ciudadanos que hicieron que se pensase en la acuñación de su denominación, frete al de guerra. Se afirma que en la actualidad comienza a perfilarse otro nuevo cambio, que propicia el que se acompañe al término Defensa el de Seguridad. Hay dos razones básicas. La globalización y las nuevas tecnologías que están transformando las amenazas, y se están diluyendo las diferencias entre las exteriores y las interiores, las cuales eran las que tradicionalmente separaban

ambos conceptos. La Defensa, como actividad y función, está interrelacionada no solo con el Estado, y sus principales funciones como la política, la estrategia o la diplomacia, la guerra y la paz, sino con muchos aspectos de la sociedad, desde la cultura y la educación hasta la economía, la industria y la tecnología, pasando por la sociología y los valores éticos. Y no es solo que la Defensa garantice la seguridad, los derechos y la normalidad en el funcionamiento de todas estas actividades, sino que debiera estar ya profundamente integrada en el entramado de convivencia colectiva común a todos los miembros de nuestra sociedad, es decir, a todos los ciudadanos.

El libro consta de un prólogo donde se realiza un meticuloso análisis y descripción de los aspectos más relevantes de los once capítulos en los que se estructura el libro, y se valoran algunas de las principales aportaciones de sus respectivos autores. El primer capítulo trata de la Política de Defensa, y está escrito por D. Alfonso Candón Adán. En el se examinan las Políticas de Seguridad y Defensa, destacándose especialmente la evolución que ha experimentado en los últimos tiempos, donde se ha pasado de ser política de Defensa, principalmente vinculada a la defensa del territorio y de cierto carácter autárquico, a ser también política de seguridad, internacional e inserta en alianzas; de clara vocación europea, dispuesta a participar tanto en misiones internacionales de mantenimiento de la paz como en casos de catástrofes y calamidades.

El capítulo segundo se refiere a la estrategia, concepto especialmente complejo y polivalente. Su autor es el General Argumosa, y se adscribe a la moderna tendencia de considerar conjuntamente todos los elementos que pueden influir en una determinada situación, en lo que podría ser una aplicación más de la reciente teoría de la complejidad. El capítulo tercero está dedicado a la Diplomacia de Defensa. Su autor es el embajador Antonio Núñez y García- Saúco. Se destaca entre otras consideraciones relacionadas con la difuminación y permeabilidad de las fronteras, explicando la evolución de la Diplomacia de Defensa ha pasado de ser percibida como una contraposición –la diplomacia para la paz y la defensa para la guerra–, a una relación de complementariedad. Se considera que su nacimiento se sitúa en los albores del siglo actual y puede definirse como la asunción formal por parte de la Defensa y las Fuerzas Armadas de objetivos, funciones y prácticas considerados tradicionalmente como propios de la Diplomacia para actuar como parte integrante de la acción exterior del Estado. El capítulo cuarto trata de la cultura de defensa, un tema trascendental por cuanto incide en temas tan fundamentales como los relativos a los recursos económicos –presupuestos– y a los humanos, en la medida que la conciencia y la voluntad de defender un país depende en último término de la idea que tengas de éste y de la cultura de Defensa. Su autor es el catedrático de la universidad Complutense Don Rafael Calduch. Dicho profesor analiza la compleja relación que existe entre los conceptos de sociedad, cultura y defensa, ya que no es posible entender los dos últimos sin referir ambos al primero del que dimanan. Concluye definiendo la cultura de Defensa como el conjunto de elementos culturales que sustentan y legitiman la defensa de una sociedad o la política de defensa de un Estado. El quinto capítulo del libro trata de la educación de la Defensa. Su autor es don Francisco Javier Casas Álvarez, director de la División de Coordinación y Estudios de Seguridad y Defensa (DICOES) de la SEGENPOL. Considera imprescindible el conocimiento por parte de los estudiantes en España, de la importancia de la defensa como uno de los pilares en que se asienta la seguridad, para garantizar el bienestar y la protección de los ciudadanos. Está convencido de que debe ser un objetivo de principal atención en el ámbito del Ministerio de Defensa como uno de los caminos a seguir para que la sociedad española perciba con naturalidad a la Defensa como un servicio público. El sexto capítulo del libro se ocupa de la ética de la defensa. Su autor es el General Juan Antonio Moliner González. Se destacan los vínculos entre la ética y la moral por un lado y la profesión militar tanto individual como colectiva, y en el fondo se plantea la cuestión sobre la influencia del proceso de globalización con su necesaria convergencia cultural, sobre el tradicional concepto de patria y los deberes que ésta impone a sus militares. El capítulo séptimo aborda la sociología de la defensa. Su autor es el catedrático de la universidad Complutense de Madrid, don Juan Díez Nicolás. Trata de aspectos muy diversos y variados, facilitando una importante cantidad de datos a los que acompaña de los comentarios pertinentes para su mejor comprensión. El capítulo octavo, trata de la Industria de Defensa. Su autor es el profesor de Economía Aplicada de la universidad Complutense Don Antonio Fonfría Mesa. En él se destaca que esta industria se encuentra en una situación sin precedentes en su historia en la medida que la Unión Europea, que en sus comienzos excluyó de su ámbito esta industria, ha decidido recientemente intervenir en ella para, entre otras razones, poner fin a dicho proteccionismo. El capítulo noveno aborda la Economía de la Defensa. Su autor es el General de División del Cuerpo de Intendencia del Ejército del Aire y doctor en Ciencias Económicas José Lorenzo Jiménez Bastida. Destaca que los dos elementos básicos que componen la economía de la defensa son el hecho de que es, por un lado, ciencia económica aplicada, y por otro, su ámbito de atención son todos los amplios temas relacionados con la defensa. Se resalta que los avances de la primera y los nuevos escenarios, conflictos, retos y amenazas de la segunda, hacen que sea un campo de estudio particularmente dinámico y con un creciente grado de interés. El décimo capítulo aborda la Tecnología de la Defensa. Su autor es el profesor de Economía Aplicada de la universidad rey Juan Carlos, don Antonio Martínez González. En dicho trabajo se realiza un interesante recorrido so-

bre las causas últimas de las tecnologías que se han ido haciendo más complejas para defender otros bienes y valores. Se destaca que la aspiración de mayor seguridad propicia el crecimiento económico y el bienestar social por lo que recomienda no olvidar las ventajas de invertir en defensa. El capítulo undécimo se ocupa de la integración europea de la Defensa. Su autor es el doctor Mario Torres Jarrín, director del Instituto Europeo de Estudios Internacionales. En dicho trabajo se pone especial énfasis en el análisis del futuro de la defensa europea, partiendo de la premisa de que existe una clara voluntad de fortalecer el proceso de integración. Se revisa la situación estratégica de las fronteras de la unión y se destaca la creciente percepción de inestabilidad, fijándose en la variable crecimiento de los presupuestos de Defensa de los países que la componen. Entiende que quizás por primera vez, el contexto es idóneo para avanzar en la integración en Seguridad y Defensa, y para ello será imprescindible disponer de un verdadero mercado europeo para la industria de la Defensa.

El libro, en síntesis, analiza todas y cada una de las facetas que configuran el mundo de la Defensa, desde la tecnología a la ética y desde la sociología a la estrategia y lo hace además desde el punto de vista de la actualidad, del mundo actual. Además, señala que los trabajos contenidos en dicho libro proporcionan también una perspectiva funcional de la Defensa; cómo se relaciona la Defensa con la Política Exterior con la Política de Investigación y Desarrollo. Por último, el libro permite también una reflexión donde se pone en evidencia que la paz no es un bien espontáneo, si bien, cuando se ha venido disfrutando de ella por un largo periodo de tiempo se tiende a considerarla como una situación natural, que hace que los riesgos y amenazas que acechan la estabilidad y el bienestar que se disfrutan, no sean tan ni evidentes ni prioritarios respecto a otras prioridades. Es importante resaltar, en cualquier caso, que se puede perder la noción de que la seguridad nacional, en última instancia, y desde un punto de vista económico, depende del volumen de recursos que le dedica el Gobierno a la política pública de defensa, dentro del total de recursos disponibles a nivel nacional.

■ **José Lorenzo Jiménez Bastida**

■ **Antonio Juan Briones Peñalver**

Selección bibliográfica

ARTEAGA, F. (2016): "La defensa europea entre la Estrategia Global y su implementación". Documento de Trabajo 16/2016, Real Instituto Elcano, Madrid, Diciembre 2016.

BELLAIS, R. y GUICHARD, R., 2006. "*Defense Innovation, Technology Transfers and Public Policy*". Defence and Peace Economics [en línea], vol. 17, no. 3, pp. 273-286. ISSN 1024-2694. DOI 10.1080/10242690600645274.

BRIONES-PEÑALVER, A.J. (2017): "Evolución de la gestión del conocimiento, transferencia e innovación en la Industria de Defensa". Cuadernos de Estrategia, Ministerio de Defensa. ISSN 1697-6924, Nº. 194, 2017. (Ejemplar La gestión del conocimiento en la gestión de programas de Defensa), 139-168. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6356929

BRIONES-PEÑALVER, A.J.; BERNAL-CONESA, J. A.; DE NIEVES-NIETO, C. (2017): "Relaciones interorganizativas de la industria de defensa: su influencia en la innovación y cooperación y su efecto sobre la competitividad". Journal of Globalization, Competitiveness & Governability / Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad, vol. 11, núm. 3, septiembre-diciembre, 2017, pp. 20-37

BRIONES-PEÑALVER, AJ; BERNAL-CONESA, J.A.; DE NIEVES-NIETO, C. (2019): "*Knowledge and Innovation Management Model. Its influence on Technology Transfer and Performance in Spanish Defence Industry*". International Entrepreneurship and Management Journal, in press (DOI: 10.1007/s11365-019-00577-6)

BURMAOGLU, S. y SARITAS, O., 2017. "*Changing characteristics of warfare and the future of Military R&D*". Technological Forecasting and Social Change, vol. 116, pp. 151-161. ISSN 00401625. DOI 10.1016/j.techfore.2016.10.062.

CASTELLACCI, F., & FEVOLDEN, A. (2014). "*Capable Companies or Changing Markets? Explaining the Export Performance of Firms in the Defence Industry*". Defence and Peace Economics, 25(6), 549–575. https://doi.org/10.1080/10242694.2013.857451

DE LA FUENTE, J.., & GARCIA-DOLLA, D. (2016). IEEE – "La colaboración tecnológica entre la Universidad y las Fuerzas Armadas". 2018, http://www.ieee.es/publicaciones-new/cuadernos-de-estrategia/2016/Cuaderno_182.html

DUCH-BROWN, NESTOR, & FONFRIA, A. (2014). "*The Spanish defence industry: an introduction to the special issue*". Defence and Peace Economics, 25(1), 1–6. https://doi.org/10.1080/10242694.2013.857462

FONFRIA, A., & CORREA-BURROWS, P. (2010). "*Effects of military spending on the profitability of spanish defence contractors*". Defence and Peace Economics, 21(2), 177–192.

FONFRIA, A., Perez Fornies, C. (2013). "Lecciones de Economía e Industria de la Defensa". Civitas: Thomson Reuters. Editorial Aranzadi, S.A. ISBN 978-84-470-4308-8.

GARCÍA-ESTÉVEZ, J., & TRUJILLO-BAUTE, E. (2014). "*Drivers of R&D investment in the defence industry: evidence from Spain*". Defence and Peace Economics, 25(1), 39–49. https://doi.org/10.1080/10242694.2013.857464

JIMÉNEZ-BASTIDA, J.L. (2017) "Un análisis macroeconómico de los efectos de la inversión en defensa nacional sobre la Base Industrial y Tecnológica en España". Ministerio de Defensa. Secretaría General Técnica. Madrid. ISBN: 978-84-9091-264-5

JIMENEZ-BASTIDA, J.L. Y FONFRIA, A. (2017). "Inversión Pública, Inversión en Defensa y Progreso Tecnológico: Análisis con base en un Modelo DSGE", Papeles de Economía, vol. 30 nº 1, 68-108.

JIMÉNEZ-BASTIDA, J.L., y MARTIN CASARES, G. (2018). "Análisis de los Presupuestos en Defensa y Seguridad de España en 2018", IDS.

MARTÍ SEMPERE, C. (2017). "*A survey of performance issues in defence innovation*". Defence and Peace Economics, 28(3), 319–343. https://doi.org/10.1080/10242694.2015.1072377

MARTÍ-SEMPERE, C., 2016. "Una estrategia industrial para la defensa: consideraciones para una revisión". Madrid: Fundación Alternativas. ISBN 978-84-15860-58-7.

PÉREZ MUINELO, F. (2016). "El Gasto de Defensa en España 1946-2015". Ministerio de Defensa. Madrid. ISBN 978-84-9091-097-9.

PÉREZ MUINELO, F. et al (2017). "Análisis de los Presupuestos en Defensa y Seguridad de España en 2017", IDS

SURIÑACH, J., GARCÍA, J. R., MURILLO, J., ROMANÍ, J., & VAYÁ, E. (2014). "Estudio del impacto económico, cultural y social derivado de las actividades propias del Ministerio de Defensa y sus organismos autónomos". Universitat Barcelona-Ministerio de Defensa.

VALIÑO, A. (2015). "La evolución reciente del Presupuesto y el Gasto Español en Defensa". Cuadernos de Información Económica. n º 248 Septiembre-Octubre. FUNCAS. Pág. 49 a 59

VARIOS AUTORES (2017): "La Nueva Economía de la Defensa en un Nuevo Orden Mundial -Reflexiones desde el Ámbito Aeroespacial-". Ministerio de Defensa. FUNDACIÓN BBVA. Depósito legal: M-34951-2017

VARIOS AUTORES (2018): "Defensa: Estado y Sociedad. El caso de España". Instituto Europeo de Estudios Internacionales. Salamanca-Stockholm. ISBN 978-84-09-06596-7

VICENTE-OLIVA, S. y MARTINEZ-SANCHEZ, Á., 2018. "*Technology roadmapping in security and defence foresight*". Foresight, vol. 20, no. 6, pp. 635-647. DOI 10.1108/FS-12-2017-0074tle.

WANG, C.-N., NGUYEN, X.-T., LE, T.-D., & HSUEH, M.-H. (2018). "*A partner selection approach for strategic alliance in the global aerospace and defense industry*". Journal of Air Transport Management, 69, 190–204. https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2018.03.003