
DOCUMENTO DE OPINIÓN DEL IEEE 01/2011

LA GESTIÓN DEL I+D+i EN CONTEXTOS DINÁMICOS

(JOSÉ MARÍA RIOLA RODRÍGUEZ. ENERO 2011)

1. INTRODUCCIÓN



Foto 1: Fragata en la mar

En los últimos años España ha realizado un aumento del esfuerzo en Investigación y Desarrollo (I+D) que se ha traducido en unas cifras que le acercan a sus homólogas europeas. Con los datos del año más próximo disponible, el 2009, dicho esfuerzo ronda el 1,38% del Producto Interior Bruto (PIB), aunque al compararlo con el 1,90% de la media europea, del 2,50% de Alemania o Francia se ve que todavía se está lejos del objetivo previsto del 3% en la Agenda

de Lisboa 2010. De este porcentaje en I+D, la Comisión Europea estimaba que aproximadamente un tercio debería corresponder a fondos públicos y los otros dos tercios al sector privado, y la realidad española nos indica que el reparto es actualmente del orden del 50% por cada lado.

El sector industrial español de defensa se ha caracterizado, en la última década, por un fuerte proceso de reestructuración, una búsqueda activa de financiación y una ampliación de horizontes hacia el exterior. Consecuencia de ello, es la consolidación de las tres grandes industrias sectoriales; terrestres, navales y aeroespaciales, y de una cuarta, más general, denominada de sistemas. Ejemplos de ello es el grupo europeo EADS en el sector aeroespacial o la concentración del sector naval en NAVANTIA. Como ejemplo, y dada su importancia tecnológica, se podría destacar la pujanza del subsector de electrónica donde se ha conseguido un fuerte liderazgo europeo en sistemas de simulación, radares, control aéreo y sistemas de guerra electrónica.



Los analistas especializados en la industria de defensa coinciden en que el modelo de crecimiento de este sector industrial en la última década parece agotado. Nos encontramos ante una saturación de demanda interna en forma que grandes compromisos financieros contraídos por parte del Ministerio de Defensa a medio plazo. Ejemplo de ellos es la adquisición de los Buques de Acción Marítima (BAM), los carros Leopard o los aviones EF-2000.

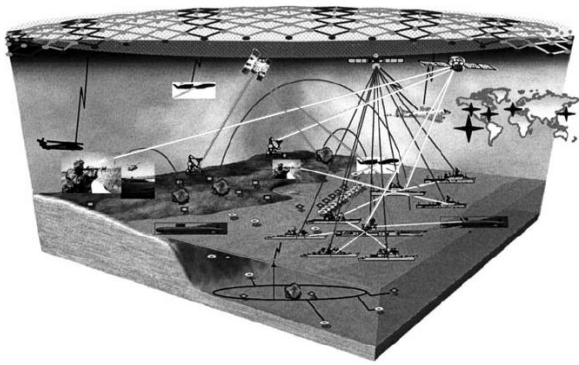


Fig. 1: Tecnología NEC

Centrándonos en el I+D del sector de la defensa, se ha pasado de un modelo de generación de tecnologías de defensa, tendencia presente hasta los años setenta, a otro modelo orientado al aprovechamiento de los avances tecnológicos desarrollados en el mundo civil para aplicaciones de defensa. Es fácil apreciar esta evolución durante las últimas décadas, basándose en el progreso del marco tecnológico liderado por la dinámica de los desarrollos tecnológicos civiles. Por otro lado, el contexto dinámico;

político y estratégico, en el que se ha de realizar esta gestión constituye otro de los aspectos de interés en el análisis de las estrategias que contribuyen al desarrollo de las capacidades que permitan alcanzar una ventaja competitiva. Evidentemente el I+D empresarial también ha evolucionado, por lo que podemos hablar de una transición desde una I+D donde no existía interacción ni con la organización ni con su estrategia; una I+D fuertemente orientada al usuario final; una I+D donde se interactúa y formulan equipos multiproyectos; hasta finalmente una I+D que genera un flujo de conocimiento y aprendizaje que trasciende los límites departamentales.

Como se vio en la referencia [13] la actualidad de la industria de defensa en general y la de España en particular, se identifica por dicho carácter dual, produciendo sistemas con fines de defensa a partir de los desarrollos de productos de uso civil. Al acompañarse esta característica con una mayor participación en programas y desarrollos internacionales, nos encontramos ante la complejidad del seguimiento e identificación de la tecnología involucrada en dichos desarrollos.

Es necesario señalar que existe cierta convergencia entre los organismos de Defensa, del sector civil y otro tipo de actores que conforman la base tecnológica e industrial (empresas, universidades y centros tecnológicos). Esto ocurre tanto a nivel nacional como transnacional. Como ejemplo podemos mencionar las relaciones del Ministerio de Defensa con la OTAN y la Agencia Europea de Defensa (European Defence Agency - EDA), o bien las relaciones que existen con otros organismos nacionales involucrados en actividades de I+D+i como el MICINN¹ / MITYC² / CDTI³ o con la propia Unión Europea (VII Programa Marco, Agencia Europea del Espacio...).



Foto 2: Propulsión AIP

Debido a estos cambios, los Ministerios de Defensa se encuentran ante el desafío de gestionar e incorporar unas capacidades tecnológicas que en muchos casos no controla sin

¹ MICINN – Ministerio de Ciencia e Innovación. <http://www.micinn.es/portal/site/MICINN/>

² MITYC – Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. <http://www.mityc.es/es-ES/Paginas/index.aspx>

³ CDTI – Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial. <http://www.cdti.es/>

olvidar que dicha tecnología constituye un factor de superioridad fundamental. Esta es la razón por la que dichas instituciones se están dotando de organizaciones especializadas con criterio técnico y tecnológico para una toma de decisión acertada en la incorporación de tecnología. Esta tarea resulta cada vez más compleja debido al aumento de fuentes de información y de tecnologías disponibles, así como los cortos tiempos de respuesta necesarios para asimilarlas e incorporarlas.

2. POLÍTICA DE I+D+i

El reciente Real Decreto 1287/2010, del 23 de octubre de 2010, desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Defensa y establece en su artículo 3.1 que a la Secretaría de Estado de Defensa le corresponde la dirección de la política de armamento y material y en concretamente en su apartado (a) se indica la función de fomentar y coordinar la investigación científica y técnica. Dentro de esta Secretaría de Estado, en su artículo 4.1 determina las competencias de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) y en su artículo 4.3 remite al apartado 2.º en el que indica que es competencia de su Subdirección General de Tecnología e Innovación (SDGTECIN) el proponer, promover y gestionar los planes y programas de investigación y desarrollo de sistemas de armas y equipos de interés para la defensa nacional, en coordinación con los organismos nacionales e internacionales competentes en este ámbito. A su vez, el citado Real Decreto establece las adscripciones del organismo autónomo Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial “Esteban Terradas” (INTA)⁴ a dicha Secretaría de Estado y del organismo autónomo Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR)⁵ a la DGAM. También incluye la dependencia a esta Dirección General de un nuevo actor, el Instituto Tecnológico de la Marañosa (ITM). Estos tres organismos son los principales ejecutores de Investigación y Tecnología (I+T) del Ministerio de Defensa de España.

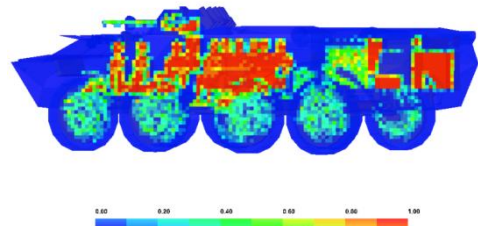


Fig. 2: Simulación vulnerabilidad

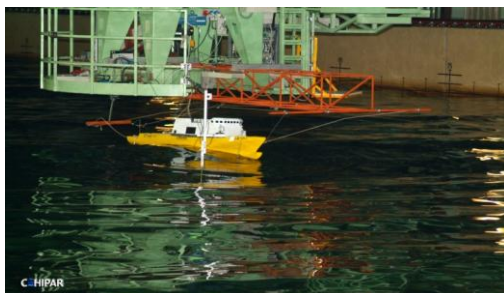


Foto 3: Ensayo en el CEHIPAR

Así, la capacidad del Estado para actuar como cliente en el mercado de la Defensa reside en el desarrollo de la programación y el control del presupuesto, lo que le permite priorizar y asignar los recursos a los diferentes programas no sólo en función de las necesidades militares, sino también atendiendo a los intereses industriales nacionales. La Política Industrial es el instrumento utilizado por la Secretaría de Estado para definir las líneas de actuación y los objetivos de detalle necesarios para impulsar el desarrollo de la industria de defensa de acuerdo a los objetivos estratégicos fijados para el cumplimiento del planeamiento. De este modo, se puede caracterizar el

⁴ <http://www.inta.es/>.

⁵ <http://www.cehipar.es/>.

mercado de defensa como un mercado dominado por el Ministerio, en su condición de cliente nacional único, a su vez condicionado por las capacidades productivas de unos proveedores casi exclusivos, fuertemente condicionados por las barreras económicas para acceder o retirarse del mercado.

La DGAM además orienta la innovación de los programas de I+D+i, impulsando la incorporación de las nuevas tecnologías a la industria del sector [9]. Es de resaltar como característica diferencial que los aproximadamente 75 programas anuales de I+D+i que pone en marcha la SDGTECIN [13], tienen un origen muy distinto; desde las necesidades operativas manifestadas por los Cuarteles Generales o el Estado Mayor Conjunto (EMACON), los promovidos por la Secretaría de Estado o la propia DGAM, los programas de los diversos Centros ejecutores de I+D del Ministerio, los de cooperación internacional multilateral o los promovidos por agencias internacionales.

La DGAM a través de la SDGTECIN estableció en el año 2003 el Sistema de Observación y Prospectiva Tecnológica (SOPT) (actualmente regulado por la Instrucción 01/2010 del Director General de Armamento y Material, por la que establece la estructura, funciones y organización del mismo), cuya finalidad principal consiste en disponer de criterio técnico en sus áreas tecnológicas de interés, fortaleciendo los mecanismos de vigilancia y priorización tecnológica. Desde el punto de vista de la tecnología, el sector de la defensa se enfrenta al desafío impuesto por la evolución del entorno, tanto en lo que respecta al avance tecnológico como en la aplicación de estos avances. En su adaptación al entorno, el Ministerio podrá cumplir con sus objetivos optimizando los recursos existentes. Esta adaptación tiene como uno de sus principales retos la identificación de las tecnologías emergentes con gran potencial disruptivo [7]. Para la selección de tecnologías y disponer de criterio técnico, el SOPT utiliza herramientas de vigilancia, prospectiva, priorización y evaluación tecnológica, realizando análisis sistemáticos de fuentes de información y colaborando con organizaciones similares, tanto en el ámbito nacional como internacional.

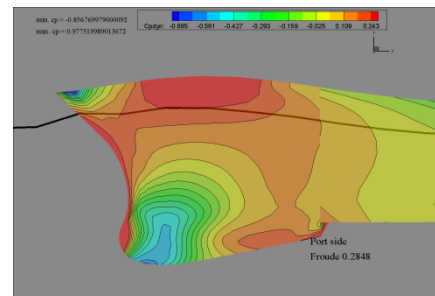


Fig. 3: Simulación hidrodinámica



Fig. 4: Observatorios tecnológicos

Destaca la participación activa en los principales foros de carácter militar como son la EDA, la RTO (*Research and Technology Organization*) [15] de la OTAN y la LOI EDIR FA (*Letter of Intent for the European Defence Industrial Restructuration Framework Agreement*). Para poder cumplir su función el SOPT se estructura en Observatorios Tecnológicos, uno por área tecnológica de interés (figura 4), aunque su número está en continua evolución, en sintonía con el dinamismo del entorno tecnológico. Un factor de valor añadido es que en cada uno de ellos participan expertos tanto de la DGAM como del resto de la Administración, universidad y empresas, considerándose imprescindible para obtener una visión tecnológica lo más global posible.

3. CONTEXTOS DINÁMICOS

Podemos definir la “tecnología” como el conjunto de conocimientos, herramientas y técnicas derivadas tanto de la ciencia como de la experiencia práctica, y que son usadas en el desarrollo, diseño, producción y aplicación de productos, procesos, sistemas y servicios. De esta definición es posible proponer el concepto de innovación tecnológica como el proceso que incluye las actividades técnicas, de diseño, de fabricación y de gestión relacionadas con un nuevo uso de un proceso o equipo.

En lo que a nosotros nos atañe, podemos diferenciar lo que es la generación de una idea o invención, directamente relacionado con I+D, y lo que es la conversión de dicha invención en una aplicación útil. También se diferencia entre innovación incremental o radical, siendo la primera el resultado de las mejoras continuas basadas en mejoras técnicas del proceso de producción. Mientras que la segunda es resultado de eventos discontinuos que son resultado de las consecuentes actividades de I+D.

Como características clave que definen la innovación tecnológica en una empresa está su experiencia y especialización, ya que dependen en gran medida de lo que se haya realizado en el pasado. Otra de sus características es la creación de polos de conocimiento avanzado en diversas áreas geográficas limitadas. Y desde luego hemos de tener en cuenta que la innovación tecnológica no es sólo el resultado de avances en un campo específico, sino que puede lograrse mediante la integración de distintas tecnologías. Esta forma de innovación, que es la más importante para Defensa, se conoce como integración tecnológica, fusión tecnológica o innovación sistémica.

Así, el proceso de la definición de la estrategia tecnológica tiene como punto de partida la estimación de los elementos claves del futuro entorno competitivo (mercados, evolución de las tecnologías, capacidades tecnológicas propias, etc.). Este análisis, denominado prospectiva del contexto futuro (*context foresight*) proporciona una lista de posibles tecnologías y aplicaciones relacionadas sobre las que basar la actividad futura. A partir de esta lista la estrategia se construye tomando tres tipos de decisiones clave; la selección de tecnologías, la determinación del momento más adecuado para la introducción de dichas tecnologías o temporización y la definición de las políticas de adquisición de las tecnologías elegidas.

Al buscar en la bibliografía especializada nos encontramos, al hablar de innovación, con una terminología específica y que tienen que ver con sus distintos enfoques o intereses. Entre los primeros de ellos, aparecen conceptos como “technology push” o “market pull” que nos indicaban procesos simples, lineales y secuenciales que ponían el énfasis en las propias actividades de I+D o en el marketing. En los años 80 surge el concepto de “modelo acoplado” que enfatiza la relación entre las necesidades del mercado y las oportunidades tecnológicas, en un proceso secuencial con ciclos de realimentación. Más tarde se impulsó la integración del I+D con la fabricación, suministradores y usuarios finales. Y por último se enfatizó en la flexibilidad de la organización y en la velocidad de desarrollo paralelo completamente integrado, con fuertes relaciones con suministradores y usuarios durante todo el proceso de innovación y diversas conexiones horizontales de cooperación (joint ventures, consorcios, alianzas, etc.).

La década de los 80 fue testigo de la importancia y nacimiento de las más conocidas estrategias tecnológicas empresariales de I+D+i. Podemos citar a Porter [10] y [11] para el que “la competitividad depende de la capacidad con que se cuenta para innovar y mejorar”, a Hax y Majluf [5] y [6] que indicaron que la formulación de la estrategia deberá estar integrada en todos los niveles de la empresa o a McKinsey [4] que aborda la representación del ciclo de vida de las tecnologías y su relación con el esfuerzo efectuado en desarrollarlas frente a resultados obtenidos. Otros modelos argumentan que lo principal para alcanzar la ventaja competitiva son las capacidades y recursos con los que se cuenta, considerando que las competencias que posee una empresa son las fuentes reales que garantizan su desarrollo sostenible y le proporcionan las ventajas competitivas necesarias en el largo plazo. Referente a las estrategias de innovación desde un punto de vista gubernamental se debe citar a D’Aveni [3] que se centra en la capacidad de maniobra que permita gestionar el I+D+i en un constante cambio o contexto dinámico, por lo que es la capacidad de gestión la que determinará su éxito. Este autor propone el cambio frecuente de las estrategias, basándolas en la velocidad de respuesta, el factor sorpresa y la búsqueda de una constante innovación.

El actual contexto dinámico en el sector defensa surge fundamentalmente de los cambios originados por la enorme reconfiguración de la política global de las últimas décadas. Y desde una perspectiva estratégica es previsible que Europa tenga un continuo cambio de escenarios que le exigirán a las Fuerzas Armadas que adapten sus capacidades de manera continua, con rapidez y con el menor coste posible. En este contexto dinámico, la gestión del I+D se puede plasmar en numerosas iniciativas, entre las que destacan para el Ministerio:



Foto 4: Combatiente

- **La gestión proactiva** previa a la ejecución de un programa, está basada en un análisis prospectivo de la demanda (necesidades militares) y de la futura oferta tecnológica. Unos presupuestos limitados exigen una priorización de las inversiones en las diferentes tecnologías de interés identificadas en el proceso prospectivo. La priorización comprende no sólo la selección de las tecnologías a incorporar o fomentar sino también el modo de realizar esta adquisición. En toda esta labor proactiva resulta fundamental el intercambio de información con los agentes

proveedores y usuarios de tecnología, tanto para conocer sus necesidades, en el caso de los usuarios finales de tecnología como para identificar las capacidades de los suministradores. En este sentido el Ministerio de Defensa cuenta con el citado Sistema de Vigilancia y Prospectiva Tecnológica (SOPT) y con la recientemente publicada Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID), en la que se establecen unas metas tecnológicas a cumplir con el fin de desarrollar las capacidades militares demandadas, y que sirve como elemento para favorecer la cooperación con los agentes proveedores de tecnología.

- **La gestión de la innovación** que aplica el concepto de innovación hacia Defensa como la herramienta de producción tecnológica que ofrece adaptabilidad y rapidez frente al proceso tradicional del I+D. Representa una forma de investigación que transcurre en periodos de tiempo más cortos, y que supone un mayor esfuerzo en el desarrollo de demostradores tecnológicos. La innovación presenta importantes desafíos tanto para los ministerios como para la base tecnológica industrial al demandar flexibilidad, rápida adaptación y generación de sistemas a bajo coste. Supone aumentar el esfuerzo orientado a apoyar la transición entre los resultados de las investigaciones de universidades y los centros y su traslación a demostradores. Como ejemplo de este tipo de gestión podemos citar al Programa Coincidente de Defensa regulado por la Orden DEF/1453/2010, de 25 de mayo⁶.
- **La gestión de los programas**, que a diferencia que en el sector civil, el I+D de defensa tiene un carácter finalista mucho más marcado. Por tanto, no sólo es necesario realizar un mero análisis del avance del conocimiento científico en sí mismo, sino que también es necesaria la validación de los mismos por el usuario final. El desarrollo de nuevos conceptos y experimentación (CD&E) permite actuar sobre las capacidades de manera conjunta y no individualmente sobre cada uno de los componentes. Este último paso sirve de realimentación al proceso de gestión proactiva para nuevos programas generándose un ciclo continuo.

Desde el punto de vista del interés del Ministerio en la gestión del I+D+i, podemos ver que existen diversos conceptos subjetivos, por lo que la SDGTECIN está obligada a diseñar mecanismos de control a través de "indicadores" que permiten relacionar el funcionamiento, los recursos y los resultados respecto a actividades y procesos, labor que actualmente realiza el SOPT.

4. LA INNOVACIÓN COLABORATIVA

La innovación colaborativa será la clave del éxito en el futuro. Es necesario trabajar en colaboración con socios comerciales, clientes y gobiernos para innovar con éxito. Esta cultura de compartir tanto riesgos como el reparto del propio trabajo son los aspectos claves de la innovación colaborativa eficaz.

⁶ <http://www.boe.es/boe/dias/2010/06/04/pdfs/BOE-A-2010-8929.pdf>

Las nuevas capacidades que requieren las fuerzas armadas europeas, ya sea en el marco de la Alianza Atlántica o en el de la Unión Europea, suponen un reto de enorme dimensión para la industria de defensa. Superar el déficit de tecnología que hoy padecen los ejércitos europeos exigirá un gran esfuerzo al sector para proporcionar los sistemas cada vez más complejos e integrados que se requieren. La escasez de recursos presupuestarios obligará a su vez a la industria a ser cada vez más competitiva.

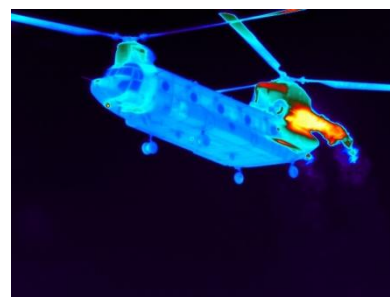


Fig. 5: Tecnología IR

Es incuestionable que existe una voluntad política en la Unión Europea (UE) para avanzar hacia una progresiva creación de un mercado único de la defensa. De entre las muchas razones que nos conducen a este mercado único destaca que la industria de defensa europea sólo podrá ser competitiva a escala global si existe ese mercado común, también que sólo podrá satisfacer las necesidades de equipamiento de la nueva Política de Defensa y Seguridad Común si es competitiva en términos tecnológicos e industriales. Y como no, porque la separación entre tecnologías de defensa y tecnologías estrictamente civiles es cada vez más tenue, lo que lleva a que los mercados civil y militar se fagociten entre ellos.



Foto 5: Armamento

La separación entre tecnologías de defensa y tecnologías estrictamente civiles es cada vez más tenue, lo que lleva a que los mercados civil y militar se fagociten entre ellos.

A pesar de que el Artículo 296 del Tratado de las Comunidades Europeas establece una salvaguarda para el sector de defensa respecto al mercado común, la Comisión Europea (CE) a través de diversos comunicados planteó la caída de la demanda de defensa y la necesidad de crear una identidad europea de seguridad y defensa, mostrando su preocupación por el hecho de que el comercio intracomunitario no superase el 3-4% de la adquisición de sistemas, mientras que las importaciones de Estados Unidos suponían el 75%. Este hecho supone además de una excesiva fragmentación del sector que le restaba competitividad, hace imprescindible una política más coordinada de la UE en materia de equipos de defensa.



La creación de la Agencia Europea de Defensa (EDA) lleva al ámbito de la Unión Europea en su conjunto los esfuerzos por desarrollar un mercado único de la defensa y de consolidación del sector. Así, en el año 2004 se creó la Agencia⁷, con dependencia directa del Consejo de la Unión Europea (UE) con la misión de apoyar a los Estados Miembros y al propio Consejo en su esfuerzo por mejorar las capacidades europeas de defensa en la gestión de situaciones de crisis y apoyar la Política Europea de Seguridad y Defensa (PESD).

Para conseguir sus objetivos, la EDA ha aprobado en los últimos años una serie de estrategias [1], [8] y [14] conectadas entre sí (figura 6), así como las herramientas que le permitirán alcanzar los objetivos de mejora de las capacidades de defensa de Europa tanto

⁷ www.eda.europa.eu

en el ámbito de la gestión de situaciones de crisis como en apoyo del PESD. Así, cada una de las cuatro misiones que le asigna la acción común a la EDA, se desarrolla por medio de una estrategia:

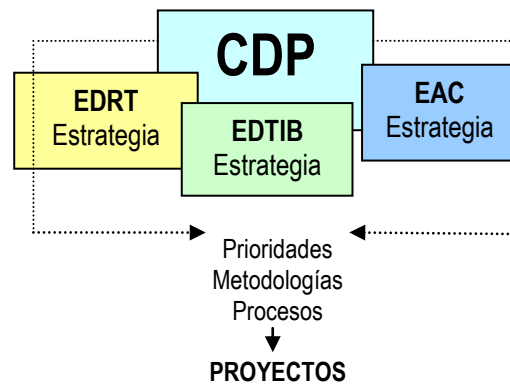


Fig. 6: Estrategias de la EDA

Plan de desarrollo de capacidades CDP (Capability Development Plan)

Es el documento estratégico más importante de la EDA para definir las capacidades militares que Europa debe desarrollar o mantener. Proporciona una fuente de análisis de necesidades, tendencias y potenciales carencias hasta el horizonte de 2025. Además de una base de datos de planes y prioridades nacionales que ayudan a identificar áreas de interés común. El CDP ayuda a los países en el desarrollo de sus propios planes nacionales de capacidad, a la vez que sirve para facilitar el lanzamiento de colaboraciones multinacionales para el desarrollo de nuevas y mejoradas capacidades. Del CDP se concluye la importancia de compartir inteligencia e información en operaciones de entornos complejos, la necesidad de respuestas flexibles y ágiles a nuevas amenazas y la de coordinar las actividades civiles y militares en operaciones de gestión de crisis. Para su puesta en marcha, de momento se han acordado las siguientes acciones: sistemas contra “manpads”, operaciones basadas en redes de ordenadores, contramedidas para minas marítimas y defensa NBQR.

La estrategia EAC (European Armaments Cooperation)

Esta estrategia promueve y mejora la cooperación europea en armamento para satisfacer las necesidades en capacidad militar. Se articula en tres objetivos estratégicos con acciones: la generación y promoción de programas cooperativos, facilitando la armonización de CSTS y CSRS y promoviendo que los países informen de sus requisitos para optimizar las oportunidades de colaboración. Garantiza que la EDTIB y su inversión esté orientada por capacidades y apoye futuros programas cooperativos, intercambia información entre gobiernos e industrias sobre planificaciones a largo plazo e inversión industrial con transparencia y compatibilidad de políticas de adquisición, planificación y ciclos presupuestarios. Además mejora la cooperación europea en armamento al implantar la guía para la práctica en cooperación de armamento: compras conjuntas, ciclo de vida y costes para tomas de decisión, etc.

La estrategia EDTIB (European Defence Technological and Industrial Base)

Esta estrategia aumenta la transparencia, confianza mutua y convergencia de las políticas de capacidad militar, sobre las bases tecnológicas e industriales. Se entiende la EDTIB como elemento que proporciona equipos y sistemas europeos de defensa. Es un valioso activo económico, como fuente de puestos de trabajo, exportaciones y avance tecnológico. Está orientada por capacidades, y deberá ser competente y competitiva. El papel de los gobiernos será el de clarificar las prioridades en capacidad (CDP) y en tecnologías industriales clave, armonizar los requisitos de material conducentes a plataformas compatibles, colaborar en las decisiones de adquisición, garantizar la seguridad de suministro en cualquier parte de Europa, favorecer la competición en las adquisiciones y cuando no es posible la competencia, mejorar la cooperación.

Estrategia EDRT (European Defence Research and Technology)

Esta última estrategia, la más importante para el contenido de este artículo, desarrolla la colaboración en investigación básica, aplicada y demostradores tecnológicos que proporcionen las tecnologías adecuadas para el desarrollo de capacidades militares. Se articula en tres objetivos estratégicos:

- **Fines:** definición de tecnologías clave para la I+T. Estableció una lista de 22 áreas tecnológicas prioritarias y con el objetivo de concretar las tecnologías clave, posteriormente la cruzó con las 12 prioridades del CDP.
- **Medios:** desarrollo de las herramientas adecuadas para alcanzar los fines. Mejora de la integración de la DTIB en una cadena de suministro más amplia, promoción de la componente tecnológica y eficacia de la colaboración en I+T.
- **Caminos:** realización de los fines y los medios con hojas de ruta y planes de acción.

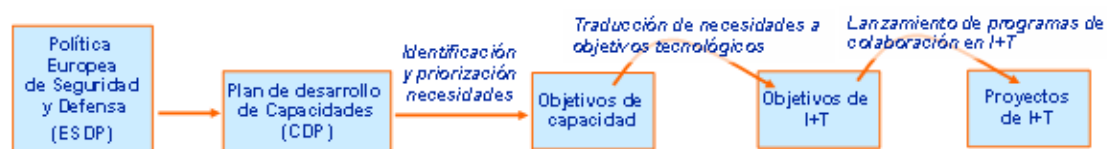


Fig. 7: Lanzamiento de programas de I+T

Esta Dirección de I+T, promueve y coordina la realización de proyectos de investigación en apoyo a las capacidades. Estos proyectos son coordinados por los grupos de expertos denominados CapTechs (Capability Technologies) [12], generadores de actividades de I+T, cuyo objetivo es fomentar la cooperación mediante la búsqueda de propuestas, intercambio de información, puesta en marcha de proyectos de I+T y seguimiento de los mismos. Actualmente la EDA cuenta con doce CapTechs (figura 4) encuadrados en tres dominios de capacidades: Conocimiento IAP, Combate GEM y Maniobra ESM. En ellas hay dos grupos de expertos; los gubernamentales (Coordinador Nacional (CNC) y Expertos Gubernamentales (CGEs)) y los no gubernamentales (CnGEs) que proceden de las distintas industrias, centros de investigación, universidades, etc.

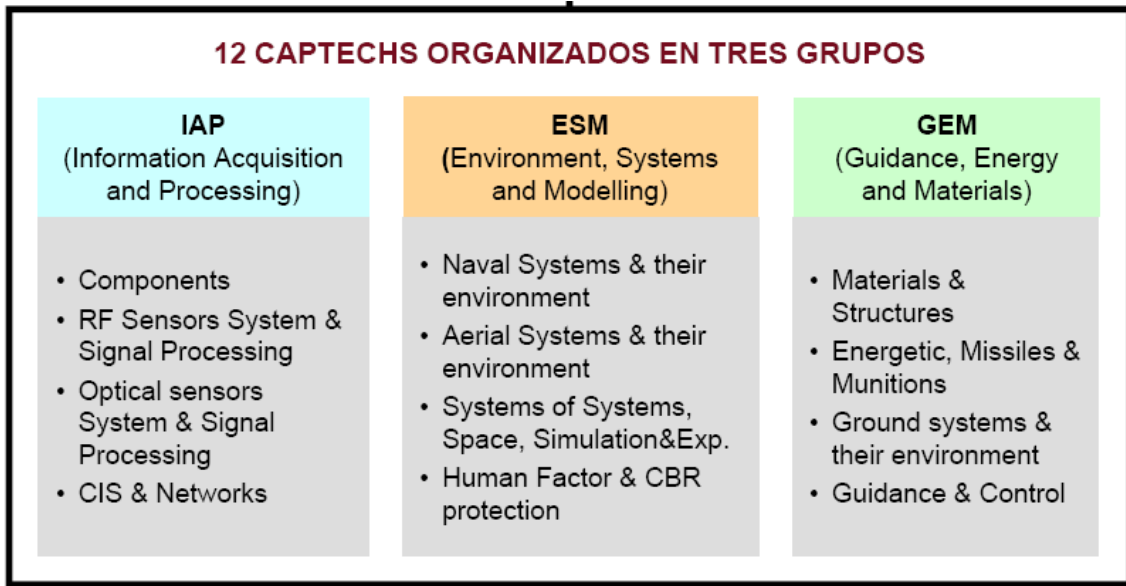


Fig. 8: CapTechs de la EDA

Así, para el sector industrial de defensa, la EDA ofrece la participación en proyectos de I+T internacionales en un contexto dinámico que posibilita formar consorcios con otras entidades de primer orden, permitiendo aumentar el nivel de su base tecnológica y mejorar su competitividad. Pero la EDA no sólo promueve proyectos, sino que también actúa como agencia interlocutora en muchos de los contratos de defensa través del Electronic Bulletin Board (EBB), un portal de libre acceso en Internet⁸ que facilita la información a las empresas del sector con el objetivo de ayudarlas a aprovechar las oportunidades comerciales transfronterizas de adquisición en defensa.

5. CONCLUSIONES Y RESULTADOS

- Este artículo ofrece una visión sobre cómo el mundo de la defensa se adapta a la evolución existente en su entorno, un contexto dinámico, tanto a la evolución de las tecnologías como a las oportunidades de aplicación de éstas a los intereses de defensa. Así, se destaca cómo el futuro ya no pasa tanto por el descubrimiento y desarrollo de nuevas tecnologías, sino por el aprovechamiento y aplicación de los desarrollos civiles para defensa y de su integración tecnológica.
- El sector de Defensa, tanto en España como a escala global, es un sector extraordinariamente dinámico, con un alto número de empresas cambiantes, así como sus actividades. El sector de Defensa es un terreno complejo, y la tendencia es que lo sea cada vez más debido a la globalización económica y al elevado componente tecnológico del I+D+i del sector, que minimiza diferenciación entre lo que es civil y militar.



Fig. 9: Simulación

⁸ <http://www.eda.europa.eu/ebbweb/>

- Las políticas de adquisiciones continúan en manos de los Ministerios de Defensa de los estados europeos y esta situación no va a cambiar a corto plazo. Pero la creación de la EDA puede suponer un nuevo impulso en la armonización de requerimientos, en una política común de I+D+i de defensa y seguridad y en la racionalización de capacidades en el marco de una Política de Defensa común. La velocidad con la que se alcancen estos objetivos estará en función de los esfuerzos de los países miembros y de la propia dinámica de la Agencia.



Foto 6: Automática y Robótica

- Los costes de investigación, desarrollo y producción de los nuevos sistemas serán cada vez mayores y sólo las empresas con un gran potencial tecnológico propio y con la capacidad económica necesaria para asumir las incertidumbres que supone todo nuevo proyecto estarán en condiciones de abordarlos. Es más, sólo grandes corporaciones podrán en el futuro tener la capacidad de integración requerida para ofrecer “soluciones” integrales a las nuevas necesidades de defensa y seguridad. Esto no significa que vayan a desaparecer las pequeñas y medianas empresas del sector, ya que las grandes corporaciones tenderán a subcontratar cada vez más componentes y servicios, por lo que la fortaleza y calidad del entramado de las PYMES resulta crucial para asegurar la competitividad del sector en su conjunto.

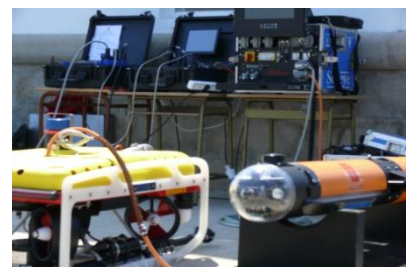


Foto 7: I+D básica

- España deberá equilibrar la protección de su sector de defensa en crecimiento, con el papel que quiera jugar en ese proceso de consolidación del sector a escala europea. Sin duda, España ha sido uno de los miembros de la UE que tradicionalmente más ha impulsado una política de defensa común, fue promotor de la EDA y ha participado en la mayoría de los grandes programas europeos de armamento. El desafío es conseguir el equilibrio entre salvaguardar nuestros intereses industriales y los de defensa en el marco europeo que hemos contribuido a crear.



Foto 8: Buque de acción Marítima BAM

- La industria española debe redefinir su estrategia de crecimiento hacia su participación en un mercado europeo de mayor dimensión y más competitivo. Esta estrategia pasa necesariamente por una mayor especialización de nichos de excelencia tecnológica y por una adecuada política de alianzas transnacionales. El

Ministerio de Defensa debe orientar su política de adquisiciones hacia los programas que contribuyan en mayor medida a desarrollar una industria tecnológicamente más avanzada, innovadora y competitiva en ese marco europeo.

- Tanto las nuevas capacidades como la interoperabilidad son conceptos en los que la I+D+i tienen un papel fundamental que desempeñar. En este entorno de aplicación de las tecnologías se están produciendo cambios significativos y, entre estos, destacan dos: el incremento de la innovación tecnológica en defensa y la creciente internacionalización de las actividades de I+T, especialmente en aquellas más orientadas a la investigación tecnológica que al desarrollo de sistemas. La base tecnológica industrial ha de adaptarse a las nuevas circunstancias en la generación de sistemas de defensa, aplicando los avances tecnológicos de manera rápida y flexible para hacer frente a una amenaza cambiante y reduciendo los costes con unos ciclos de vida cada vez más cortos.



Foto 9: Vehículo sin tripular

- Con la publicación de la Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID), desde la SDGTECIN, que presenta la estrategia para la obtención de las tecnologías necesarias que permitan desarrollar los sistemas que demandan las capacidades definidas en el planeamiento militar, se establece una nueva herramienta que ayuda a desarrollar las líneas tecnológicas prioritarias y a organizar la gestión de las actividades de I+D de defensa, potenciando su situación dentro del marco general de la innovación nacional. De cara al sector industrial, la ETID es una referencia que facilita qué tecnologías y desarrollos de investigación e innovación son necesarios, pudiendo la industria alinear sus actividades hacia estas necesidades.



Foto 10: Tecnología NBQR

- Es labor del Ministerio de Defensa, no sólo anticiparse a los riesgos y amenazas, sino contribuir a la mejora de las capacidades tecnológicas e industriales para la defensa y de uso dual. Como ya se ha indicado, un claro ejemplo de mecanismo para esta adaptación es el Sistema de Vigilancia y Prospectiva Tecnológica (SOPT) ubicado en la SDGTECIN. La vocación de interlocución y conocimiento de la base tecnológica industrial es inherente a la esencia de este Sistema, y por lo tanto su predisposición a apoyar a esta base para la aplicación de sus capacidades para los intereses de defensa. El SOPT evalúa propuestas tecnológicas de universidades y empresas y supone una excelente puerta de entrada para su difusión en defensa. Además, está al tanto de las posibilidades de las nuevas líneas tecnológicas para trasladar estas posibilidades y conocer el impacto al planeamiento de defensa en armamento y material, tanto en



SISTEMA DE OBSERVACIÓN Y
PROSPECTIVA TECNOLÓGICA

programas de I+D como en adquisición, asegurando que los futuros sistemas de defensa cuenten con la mayor ventaja tecnológica posible para cumplir con sus compromisos, en un entorno que también está en constante cambio.

*José María Riola Rodríguez
Capitán de Fragata, Doctor Ingeniero Naval
Subdirección General de Tecnología e Innovación
(SDGTECIN-DGAM)*

REFERENCIAS

- 1 Agencia Europea de Defensa. (2008). *European Defence Research & Technology Strategy*.
- 2 Chiesa, V. (2001). *R&D Strategy on Organisation*. Managing Technical Change in Dynamic Contexts. Vol. 5. Univ. Degli Studi Di Milano, Italia.
- 3 D`Aveni, R.A., (1994). *Hypercompetitive Rivalries – Competing in Highly Dynamic Environments*. Free Press, New York.
- 4 Foster, R.N., (1986). Timing Technological Transitions. *Technology in the Modern Corporation – A Strategic Perspective*. Pergamon Press.
- 5 Hax, A.C. and Majluf, N.S., (1984). *Strategic Management: An Integrative Perspective*. Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- 6 Hax, A.C. and Majluf, N.S., (1991). *The Strategic Concept and Process: A Pragmatic Approach*. Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- 7 López-Vicente, P. (2009). Tecnologías Disruptivas, Mirando al Futuro Tecnológico, Boletín de Observación Tecnológica en Defensa nº25.
- 8 Martínez-Piquer, T. (2008). *Investigación y Tecnología*. La Agencia Europea de Defensa: Pasado, Presente y Futuro. Monografía del CESEDEN nº 107.
- 9 Pereira, M. (2009). La política de I+D. Especial. “Actividades de I+D en la DGAM”. *Boletín de Observación Tecnológica en Defensa nº25*.
- 10 Porter, M.E., (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analysing Industries and Competitors*. The Free Press, New York.
- 11 Porter, M.E., (1983). The Technological Dimensions of Competitive Strategy. *Research on Technological Innovation, Management and Policy*, AA. VV., vol. 1. JAI Press, Greenwich, Conn.
- 12 Riola, J.M. (2009). Especial “Las CapTechs de la Agencia Europea de Defensa”. *Boletín de Observación Tecnológica en Defensa nº21*.
- 13 Riola, J.M. y González, G. (2009). I+D+i de Defensa: Los Observatorios Tecnológicos - Industria Naval Española: Actuaciones para ganar el Futuro. *48º Congreso de Ingeniería Naval e Industria Marítima*, Vigo, 25-26 de junio.

- 14 Riola, J.M. y Agrelo, J. (2009). Las Estrategias de la EDA. *Boletín de Observación Tecnológica en Defensa nº22*.
- 15 Subdirección General de Tecnología y Centros (2008). Los Paneles de la Research and Technology Organization. *Boletín de Observación Tecnológica en Defensa nº 23 Especial OTAN RTO*.