

*Joaquín Baumela Navarro**

**I+D+i EN N.B.Q.: PASADO Y
FUTURO**

[Visitar la WEB](#)

[Recibir BOLETÍN ELECTRÓNICO](#)

I+D+i EN N.B.Q.: PASADO Y FUTURO

Resumen:

Tras un repaso de las definiciones de Investigación, Desarrollo e Innovación, se destaca la necesidad de invertir dinero para obtener conocimiento y de utilizar éste como retorno para amortizar la inversión, siendo el “desarrollo” el nexo de unión. Se destaca la necesidad de generar nuevos mercados para productos innovadores y cambiar la cultura social hacia la innovación y el fomento empresarial.

El papel del I+D es de ayuda a la dotación de las Fuerzas Armadas y al fomento del nivel tecnológico. Por lo que se hace necesaria una toma de decisión sobre si el tema NBQ (Nuclear, Biológico y Químico) es un área tecnológica prioritaria a los objetivos nacionales de las Fuerzas Armadas.

El pasado del I+D en NBQ en España ha estado enfocado principalmente hacia la adquisición de una capacidad de reconocimiento en vehículo blindado, de la que se carecía, y donde el mercado no ofrecía alternativas fiables o tecnológicamente más avanzadas. En paralelo surgieron proyectos para el entrenamiento y simulación, y otros más próximos al desarrollo de tecnologías para el equipamiento personal o para la detección de agentes químicos.

El futuro del I+D en NBQ, parece dirigido hacia la colaboración internacional en los marcos de la EDA y del 7º Programa Marco, para cubrir las carencias de las capacidades detectadas en esos organismos siempre que sean coincidentes con las nacionales.

Abstract:

After a brief summary of associated definitions to the words “Research”, “Development” and “Innovation”, it is pointed out the necessity of money investment in order to get “know-how”, and using it as payback route, the “development” would be the union key. It is underlined the need of generating new market for innovative products and of upgrading the social culture about innovation

***NOTA:** Las ideas contenidas en los **Documentos de Opinión** son de responsabilidad de sus autores, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.

and business promotion.

The roles of R+D in the Armed Forces are to help the acquisition of capabilities and the increment of the technological level. Therefore is mandatory a decision about CBRN as priority technology for Spanish Defense Ministry.

The past of CBRN R+D in Spain was focused for acquisition of Reconnaissance on Armored Vehicles Capability, which was not available and the market did not offer reliable or improved technological alternatives, in a parallel process other projects went ahead for training and simulation, and other closer to the personal protection equipment and the chemical agents detection.

The future of R+D in CBRN, looks focused to the international collaboration under the frames of EDA and the 7ª Agreement of the E.U, in order to cover the capabilities gaps detected inside those organizations if they are coincident with the local ones. America is currently going through a great change. This change, however, is not a homogeneous one. Good governance in this region leads to stable countries. This occurs when there are weak paths to development because of the process' difficult sustainability. Finally, this even happens when there are various interpretations, varying from country to country, about what democracy is about.

Palabras clave:

NBQ, I+D, Ibatech, Bioedep, VRAC

Keywords:

CBRN, R&D, Ibatech, Biodep, VRAC

QUÉ ES EL I+D+i: SU PORQUÉ Y PARA QUÉ

La Investigación y Desarrollo, habitualmente abreviada bajo las populares siglas “I+D”, con la reciente incorporación del concepto añadido de innovación “i”, para constituir “I+D+i”, tiene definiciones para todos los gustos, destacando, como extremos antagonistas la de carácter académico de Blanchard y la recogida en el SSAP13 (Statment of Standard Accounting Practice Nº 13) “Accounting for Research and Development”:

- La “Investigación Básica” *“tiene como objetivo un conocimiento más completo del tema bajo estudio, sin exigir un enfoque práctico”*, o *“los trabajos teóricos o prácticos desarrollados para adquirir nuevos conocimientos científicos o técnicos, para su propio beneficio, en lugar de otro objetivo o aplicación específico”*.
- La “Investigación Aplicada” *“se orienta a conseguir el conocimiento y comprensión necesaria para definir los medios con los que se puede satisfacer una necesidad específica y reconocida”* o *“la investigación original o crítica desarrollada para ganar nuevos conocimientos científicos o técnicos dirigidos hacia un objetivo o fin práctico”*.
- El “Desarrollo” es el *“sistemático conocimiento y comprensión obtenidos de la investigación para la producción de materiales, dispositivos, sistemas o métodos útiles, incluidos el diseño y desarrollo de prototipos y procesos”* o el *“uso del conocimiento técnico o científico para producir o mejorar nuevos materiales, productos o servicios, instalar nuevos procesos o sistemas previos al lanzamiento de las aplicaciones productivas o comerciales, o mejorar sustancialmente las ya producidas o instaladas”*.
- La “Innovación” como ampliación del concepto de I+D es un término de nuevo cuño donde se incluye el enfoque de avance tecnológico en la obtención de nuevos productos o procesos.

Sin embargo, es la definición dada por Esko Aho¹ la que, por su simplicidad y claridad, merece la pena destacar y con la que todo parece más evidente:

- “Investigación”: invertir dinero para obtener conocimiento.
- “Innovación”: invertir conocimiento para obtener dinero.
- “Desarrollo”: nexos de unión entre ambas.

¹ Primer Ministro de Finlandia de 1991 a 1995. Actualmente es miembro de la Fundación Skolkovo, la también llamada “Silicon Valley” rusa.

Esto parece un círculo virtuoso, que no vicioso, de gran simplicidad.

La importancia que se le da al I+D+i en los países, mal llamados, avanzados, es tan alta, que se tiende a medir la misma como un porcentaje del producto interior bruto PIB, considerándose como tal, los dos esfuerzos en paralelo que son los derivados del gasto público y los declarados como gasto privado o empresarial (deducciones fiscales).

El esfuerzo en estas actividades de I+D+i tiene como consecuencia diferencial el dotar a las empresas de factores de competencia, que en el caso de los ejércitos se transforman en capacidades operativas superiores a sus adversarios, derivando hacia la sociedad en la generación de riqueza, empleo, calidad de vida, salud, medio ambiente, etc.

En resumen, y con la añoranza de haber pasado ya la época de bonanza económica, no hay mejor receta para evitar caer o renacer con prontitud de las crisis económicas, que el disponer de factores diferenciales competitivos en las fuerzas productivas de un país, por lo que el potenciar las actividades ligadas al I+D+i, a través de políticas de apoyo y de concienciación, es obligación de quienes ostentan las capacidades de decisión económicas, industriales, militares y de educación.

Desafortunadamente, no hay motor que funcione sin combustible ni actividad que se realice sin esfuerzo.

Volviendo a Esko Aho, como experto y poseedor de una trayectoria y experiencia en el levantamiento tecnológico de un país, que es algo más que una empresa, como fue Finlandia. Este país tras la crisis económica de principios de los noventa, estaba en una situación generalizada de bancarrota. En una reciente entrevista en el IESE apuntaba su personal receta, basada en cuatro ingredientes, para favorecer una salida de la crisis actual y el diseño de un futuro más esperanzador:

- Generar mercados para productos innovadores.
- Incrementar los fondos destinados al I+D+i como política de crecimiento.
- Cambiar la cultura social hacia la innovación.
- Fomentar el emprendimiento empresarial.

Para quien, los Gobiernos y empresas que no tienen éxito son las que olvidan que no se puede pensar solo en el corto plazo, incluso en legislaturas, dicho en inglés que parece ser que siempre tienen la apostilla correcta, "*you can not eat your seed corn*" que viene a ser como "no excaves en los cimientos de tu casa".

En la Directiva de Defensa Nacional 2004, dentro del capítulo sobre la transformación de las Fuerzas Armadas, se señala como objetivo: “*fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación para mantener un nivel tecnológico elevado, que mejore la operatividad de las Fuerzas Armadas y favorezca la competitividad de la industria nacional*” señalándose en otros términos “*las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) de Defensa tienen como finalidad el contribuir a dotar a las Fuerzas Armadas españolas de sistemas de armas y equipos con el nivel tecnológico adecuado, así como a ayudar a preservar y fomentar la base tecnológica e industrial española de la Defensa*”. Por otro lado, se destaca la dedicación especial de los Centros Tecnológicos del Ministerio de Defensa a la protección ante riesgos nucleares, biológicos o químicos.

En resumen, se le da al I+D un papel de “ayuda” en la dotación de las Fuerzas Armadas, quienes a su vez asumen el papel de “fomentar” para mantener un nivel tecnológico elevado.

Quizás es el momento de preguntarse si en el campo NBQ, en el que intentamos profundizar, el nivel tecnológico de nuestro país es en realidad “elevado” y si estas declaraciones no resultan bastante “elevadas” en el entorno de competitividad que nos rodea.

Obviamente, no podemos atender a todas las necesidades tecnológicas ni a todas las capacidades operativas de nuestras Fuerzas Armadas, pero definidas y seleccionadas las áreas de interés y dónde apostar, y si este es el NBQ, entonces tendremos que lanzar nuestros programas de interés específico, los de integración generalista, los de conocimiento y experimentación, los de desarrollo como “intelligent customer” de nuestros usuarios, etc.

Frente a nuestra tibieza y como contrapunto de decisión, sirve de referencia la declaración de nuestro país vecino, Francia, personalizado mediante la DGA (Dirección General de Armamento), quien “*orienta y conduce investigaciones con vistas a dominar las tecnologías que serán necesarias para realizar los futuros equipos de la Fuerzas Armadas*” con el objetivo de dotar a su país de los “*medios necesarios para su política de Defensa y Seguridad, con el nivel de autonomía deseado y cumpliendo sus compromisos internacionales*”.

LA AMENAZA NBQ: EVOLUCIÓN RECIENTE

La Defensa NBQ ha sido tradicionalmente responsabilidad de los Ejércitos y desde la 1ª Guerra Mundial ha estado muy presente en los riesgos y en el equipamiento asociado al potencial uso de agresivos químicos, biológicos y armas nucleares.

A partir de las referencias de uso de agentes biológicos durante la Segunda Guerra Mundial, querría destacar por su importancia el programa de desarrollo BIOPREPARAT, llevado a cabo por la Unión Soviética a partir de los años setenta y que, según diferentes fuentes, llegó a tener operativos del orden de 50 instalaciones de investigación y producción y una plantilla que superaba las 30.000 personas. Con estos datos resulta espeluznante el imaginar los niveles de producción y de almacenamiento que llegaron a alcanzarse, así como la base de conocimiento técnico y teórico alcanzado, y en este momento disperso. Una vez desaparecida la Unión Soviética, estos programas se paralizaron y supuestamente se destruyeron las reservas de guerra de agentes biológicos.

Además hay que destacar el alto factor de riesgo y de proliferación de esta amenaza, especialmente bajo el apoyo de países o de grupos terroristas con alto nivel de financiación.

Resulta bastante ilustrativa la lectura del libro “ Biohazard (1999)” escrito por Ken Alibek, anteriormente conocido como Coronel Kanatjan Alibekov quien fue Director de Biopreparat desde 1988 a 1992 en que se exilia a EEUU. En el libro se pone de manifiesto la producción de armas de guerra de los agentes patógenos más peligrosos y eficaces a ese fin (viruela, peste bubónica, ántrax, encefalitis equina venezolana, turalemia, gripe, brucela, marburgo, ébola, machupo, etc) y en cantidades de toneladas.

Tras esta lectura, uno no puede por menos que preocuparse por la situación presente de ese complejo entramado y el control para evitar accesos al mismo con fines terroristas.

Por otro lado, hay que destacar el uso dual de la biotecnología. Lo diseñado para salvar vidas puede igualmente encontrar una aplicación con fines malévolos, lo que requiere un exhaustivo control sobre instalaciones y personal. Además, no hay que olvidar los riesgos de los agentes biológicos enfocados a objetivos de carácter económico como son la agricultura y la ganadería.

Otra referencia, por algunos de carácter anecdótica y poco contrastada, son las denuncias realizadas por Cuba durante los años noventa, sobre el uso de agentes biológicos contra sus interés económicos y salud pública que abarcaban la propagación de enfermedades en la ganadería (granjas avícolas, bovinos, truchas, abejas etc.), y plagas en la caña de azúcar, plátano, cítricos, papas, arroz, café y tabaco, no propias de la isla.

La creciente escalada de los conflictos asimétricos, así como la posible utilización de agentes NBQ, como parte de un atentado terrorista, han supuesto un desplazamiento del riesgo y por tanto de las medidas correctoras, al sector civil y a las de fuerzas de seguridad y sanitarias. Como respuesta asociada al posible uso de agentes agresivos la amenaza NBQ se

ha transformado en diferentes especialidades técnicas: detección, muestreo, identificación y descontaminación.

Tradicionalmente, el sector de Defensa está asociado a la utilización de equipos y sistemas de alto contenido tecnológico, y que en muchos casos por su bajo número de usuarios implica altos precios, que permiten dar respuesta a la búsqueda de capacidades asociadas al desarrollo de misiones y a la protección de las personas y de los medios. En concreto, en el terreno NBQ, la evolución histórica de los proyectos y del equipamiento ha sido:

- Detección química y radiológica: equipos de uso personal, se utilizan tecnologías como la movilidad iónica, espectrometría de llama, contador Geiger-Muller, etc. Los nuevos desarrollos implican la introducción de nuevas tecnologías como ondas acústicas, Raman, FTIR etc.
- Equipos de descontaminación para personal y equipos
- Redes de detección química en infraestructuras (puestos de mando)
- Integración de sistemas NBQ en vehículos
- Integración de sistemas NBQ en Redes Desplegables Autónomas
- Muestreo e Identificación Biológica
- Detección Biológica
- Integración en Laboratorios Móviles
- Integración en Sistemas Desplegables
- Sistemas NBQ de mando y control

Hoy en día, el reto tecnológico relacionado con NBQ se encuentra en la parte biológica, puesto que la radiológica y química disponen de un nivel bastante maduro en cuanto a tecnologías que se nutren de las aplicaciones civiles analíticas y de protección. Sirva como referencia las iniciativas de investigación en el entorno de la EDA (European Defence Agency) centradas en los programas biológicos del tipo BIO EDEP².

Los agentes biológicos (bacterias, virus y toxinas) se han convertido en los últimos años en la mayor amenaza como consecuencia de su posible utilización terrorista, y en consecuencia, se están realizando grandes esfuerzos internacionales en el sentido de desarrollar tecnologías y equipos que permitan una detección remota o puntual de los agresivos biológicos, así como el muestreo ambiental para la captación de aerosoles en cantidad suficiente para poder desarrollar métodos de identificación.

² BIOlogical Equipment, Development and Enhancement Programme.

El conocimiento sobre los procesos de aerosolización, dispersión y tamaño de las partículas, unidos a los de caracterización de la carga biológica para su detección e identificación, son el punto de partida a una especialización biológica en el entorno CBRN (Químico, Biológico, Radiológico y Nuclear). En paralelo se han desarrollado técnicas de identificación rápida de ciertos agentes mediante PCR, inmuno-ensayo u otras técnicas.

La amenaza biológica también tiene otra visión desde el punto de vista epidemiológico y sanitario, donde la única diferencia está en el origen, siendo el desarrollo y las medidas correctoras idénticas.

EL PASADO DEL I+D EN NBQ EN ESPAÑA

La experiencia en el campo NBQ, con anterioridad a su extensión al sector civil y a ser de público conocimiento, permitió a la empresa SPA el desarrollo de diferentes proyectos y en consecuencia a tener una base de conocimiento para asumir los programas de I+D, entre los que destacó el desarrollo de un Vehículo de Reconocimiento de Áreas Contaminadas (VRAC), programa realizado para la Dirección General de Armamento y Material a través de la Subdirección General de Tecnologías y Centros.

En paralelo, este mismo centro estableció diferentes acuerdos para desarrollos más específicos asociados a ciertas tecnologías, como por ejemplo para la detección química o para la descontaminación.

El proyecto del VRAC comenzó con una primera fase de viabilidad y de análisis de mercado, que duró aproximadamente dos años, y que permitió, por un lado el estudio detallado y comparativo de los sensores existentes y por otro el desarrollo de un demostrador tecnológico de integración. Esta fase constituyó la base de partida a la presentación de diferentes propuestas de sistemas, ponderadas en base a criterios técnicos y económicos, con el objeto de permitir al usuario una selección y el establecimiento de unos "Requisitos Técnicos" detallados.

Esta fase, además, posibilitó el establecimiento de unos acuerdos de transferencia tecnológica con socios proveedores de equipos/tecnologías así como el establecimiento de un tejido industrial que permitiera la fabricación y el aseguramiento logístico durante la vida del producto.

La segunda fase supuso la puesta en marcha de la fabricación de un prototipo, bajo un estricto y detallado compendio de requisitos, prestaciones, condiciones de operación,

formación y apoyo logístico durante el periodo de garantía. El tiempo de fabricación y la entrega al usuario se estableció en dos años.

Este desarrollo suponía el establecimiento de un grupo de trabajo multidisciplinar que permitiera abordar las tecnologías y especialidades inherentes al proyecto:

- *Mecánica*: transformación de un vehículo blindado BMR para hacerlo compatible con los requisitos NBQ y de un mayor volumen/longitud.
- *Eléctrico*: transformación del vehículo y alimentación continua a todos los sistemas, así como integración de un grupo electrógeno de emergencia y respaldo.
- *Comunicaciones*: integración y transmisión de la información dentro del sistema de mando y control en uso por el Ejército de Tierra SIMACET conforme a la normativa de mensajería establecida en el ATP 45.
- *Radiológica*: detección e identificación de fuentes radiológicas y dosimetría de la tripulación.
- *Química*: detección puntual y remota de productos químicos así como la identificación de los mismos por espectrometría GC/MS.
- *Biológica*: muestreo de aerosoles e identificación rápida por PCR e inmune ensayo.
- *Meteorología*: centro de adquisición de información y estación autónoma PTH.
- *Logística*: plan de formación a las tripulaciones en operación y mantenimiento



VRAC. Fuente: Ministerio de Defensa

Este prototipo supuso en su momento, el vehículo de reconocimiento NBQ más avanzado en el marco de los países europeos. Las tecnologías que se manejaron constituyeron un avance cualitativo en las técnicas de detección e identificación, condicionadas a trabajar en un entorno muy duro y por personal poco entrenado.

Además, el proyecto constituyó la base para una proyección internacional y para la puesta en marcha de otros importantes proyectos como:

- Vehículos ligeros de reconocimiento
- Laboratorios NBQ desplegados
- Simuladores para vehículos NBQ
- Unidades de Intervención
- Redes de detección NBQ desplegadas

Los acontecimientos internacionales marcados por el 11 de septiembre supusieron una aceleración del programa con la puesta en marcha de tres prototipos, denominados como de pre-serie, que entraron en operación en el 2004.

En paralelo con la finalización de los prototipos, se puso en marcha por parte de DGAM, el desarrollo de dos simuladores del VRAC para atender las necesidades específicas de entrenamiento de las tripulaciones tanto en el conocimiento general NBQ, como en la utilización del equipamiento y del propio vehículo, como sistema integrado, y centro de información/decisión táctica.

LECCIONES APRENDIDAS

- El desarrollo de un sistema NBQ por complejo que parezca, es cuestión de esfuerzo, tiempo y dinero.
- Ante necesidades y voluntades claras de adquisición de un sistema complejo, si hay una planificación y unos tiempos de respuesta adecuada, la industria nacional puede dar una respuesta apropiada.
- La rentabilidad en programas o proyectos financiados con cargo a presupuestos nacionales, tiene un cálculo complejo por las derivadas que implican a largo plazo (operativos, tecnológicos, mantenimiento, logísticos...).
- El coste de programas o proyectos financiados con cargo a presupuestos nacionales tienen unos retornos difícilmente cuantificables (tecnológicos, financieros, laborales.....).
- La exportación de sistemas técnicos en Defensa pasa por un primer paso de utilización y abanderamiento por el usuario nacional.
- La continuidad de una actividad técnica e industrial en materia NBQ siempre está condicionada a temas presupuestarios ajenos en muchos casos a la industria.
- La formación del personal es larga y costosa, su pérdida supone la renuncia a una capacidad técnica y a un desarrollo comercial.
- Un contrato nacional es la puesta abierta para la adquisición o cesión de tecnologías asociadas a un proyecto.

EL FUTURO I+D EN NBQ EN EUROPA

Dentro de los objetivos destacados por la EDA se encuentra el desarrollo de la Investigación & Tecnología como una parte y necesidad de la Política Común de Defensa y Seguridad, acordándose en el 2007, durante el mandato de Javier Solana, el alcanzar en I+T un incremento importante porcentual con respecto al gasto total en Defensa.

Para alcanzar esta convergencia de intereses y objetivos, la estrategia cubre tres importantes elementos:

“Ends”: tecnologías en las que se debe invertir para mejorar capacidades militares futuras en Europa.

“Means”: mecanismos, estructuras o procesos que incrementarían la efectividad de la inversión.

“Ways”: los planes y acciones para implementar la estrategia.

En mayo de 2009 el Comité de Dirección EDA de Ministros de Defensa, en el que participan once países como miembros en el desarrollo de los Requerimientos CSR (Common Staff Requirements) y el Análisis Comercial, aprobaron un programa ad hoc de Categoría B para el BIOEDEP “Biological Equipment Development and Enhancement Programme”, estimándose un periodo de demostración de cuatro años que se extenderá hasta el 2015. El BIOEDEP comprende ocho proyectos para abarcar las capacidades detectadas como necesarias en el entorno europeo, bajo la batuta directora franco-alemana, y que son:

- 1.- Bidosímetro: muestreador biológico personal.
- 2.- Sistema táctico de vigilancia y monitorización biológica.
- 3.- Sistema táctico de vigilancia y monitorización biológica, de segunda generación y desplegable.
- 4.- Plataforma de reconocimiento rápido biológico.
- 5.- Plataforma blindada de segunda generación de reconocimiento biológico.
- 6.- Laboratorio desplegable de análisis biológico de segunda generación.
- 7.- Detección biológica residual para control de la contaminación.
- 8.- Integración del Sistema de Reconocimiento y Defensa Biológica.

Esto se corresponde, con la búsqueda de soluciones y desarrollo de prototipos, como respuesta a las carencias operativas y tácticas detectadas por los comités de expertos, tras las que subyacen tecnologías interesantes y que requieren de un esfuerzo de investigación, desarrollo o integración, tanto para equipos, sistemas o procedimientos de trabajo.

Otra iniciativa lanzada dentro del ESM4 “Protección CBRN y Factores Humanos” se corresponde con “Ensayo y Evaluación de Equipamiento para Muestreo, Identificación y

“Detección Biológica” dirigida a cubrir la estandarización de los medios y procedimientos de ensayo relativos a las capacidades biológicas en cada uno de sus especialidades y como paso previo al BIO EDEP.

Por último señalar el 7º Programa Marco de la Comisión Europea para la mejora de la base científica y técnica, así como de la capacidad competitiva en el entorno de la Seguridad Área que abarca cuatro “misiones de seguridad”, en las que se incluye la protección NBQ, que son: seguridad ciudadana; seguridad de infraestructuras y servicios públicos; vigilancia inteligente y seguridad de fronteras y la restauración de la seguridad en casos de crisis, identificándose tres áreas de interés que afrontan la investigación de forma horizontal y más genérica en:

- 1.- Integración, interconectividad e interoperabilidad de los sistemas de seguridad.
- 2.- Implicación de la sociedad en las tecnologías de seguridad.
- 3.- Coordinación internacional en la investigación de temas de seguridad.

CONCLUSIONES

- La protección frente al riesgo NBQ de carácter natural o intencionado, se perfila como una de las prioridades más críticas del siglo XXI, tras un análisis de la amenaza.
- El potencial uso de agentes biológicos o material radiológico como medio de terrorismo internacional, abre un frente de preocupación para la seguridad de las naciones, por su alto nivel de consecuencias frente a la facilidad de su adquisición.
- El riesgo biológico, en sus connotaciones y orígenes tanto sanitarias como de bioterrorismo, ha implicado una inversión en investigación tan elevada en los últimos años, que ha abierto alternativas a la detección y alarma primaria, que eran totalmente impensables hace unos pocos años.
- Bajo el paraguas de Seguridad, se están aunando los esfuerzos en los sectores civiles y militares, aunque estos últimos, por tradición, siguen liderando los nuevos desarrollos, si bien han aparecido nuevos actores con otros requerimientos.
- La globalización y más concretamente la europeización de las ayudas a la I+D+i está llevando a desarrollar unos programas en NBQ, de gran dimensión y calado, donde los intereses nacionales se ven diluidos frente al empuje de los países líderes en esta actividad y quienes marcan sus propias carencias como las de interés general, cosa cierta en un alto porcentaje de los casos.
- Los programas de I+D en NBQ a nivel europeo, están siendo liderados por grandes empresas del sector de Defensa, que actúan básicamente como gestores e integradores, quienes han encontrado un nicho de mercado hasta fechas recientes carente de interés para los mismos.

- El papel que les queda de las PYMES y Centros de Investigación, es el de sumarse, de la mejor forma posible, a estas locomotoras siendo coparticipes en pequeñas partes de la investigación que surjan de requisitos operativos muy concretos. De ahí la importancia de la concreción y ambición tecnológica a la hora de definir los “requerimientos de los sistemas” por los técnicos expertos asignados a esas funciones.
- Del modelo europeo y de sus lobbies tecnológicos, deberíamos asumir, al menos dos enseñanzas:
 - La “definición e integración” de un sistema es objetivo primordial del I+D, y bajo este, se pueden agrupar acciones más limitadas de investigación o desarrollo tecnológico.
 - La identificación de carencias o capacidades tecnológicas, junto con su concreción en el tiempo como futura adquisición, permite programas de I+D cuyo objetivo, claro y directo, es el alcanzar la capacidad de respuesta y suministro de ese sistema concreto; pagándose un coste reducido, al adquirirse por la vía experimental y compartida del I+D, y permitiendo un rápido periodo de amortización si resulta satisfactorio al usuario.
- La relación transparente entre los centros de decisión de I+D y los de Logística/Adquisiciones relacionados con la Seguridad, permitiría una identificación de carencias y oportunidades, que facilitaría, tanto a los usuarios como a las empresas, la consecución de sus objetivos funcionales y de desarrollo técnico/económico.

i

*Joaquín Baumela Navarro***Director Consultora IBATECH Tecnología S.L*

***NOTA:** Las ideas contenidas en los *Documentos de Opinión* son de responsabilidad de sus autores, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.