

CAPÍTULO TERCERO

POLÍTICA TECNOLÓGICA: ÁREAS TECNOLÓGICAS PRIORITARIAS

POLÍTICA TECNOLÓGICA: ÁREAS TECNOLÓGICAS PRIORITARIAS

POR AGUSTÍN CERESUELA BARRAU

Introducción: los cambios estructurales y coyunturales en marcha

El paso de un mundo bipolar a otro multipolar, con el triunfo de la concepción occidental básica, está afectando al paradigma de seguridad mundial, y con ello se impone una revisión de las doctrinas de seguridad nacionales y su operativa o políticas de seguridad de los países.

La distensión en curso está también afectando a las políticas militares en todas sus facetas —a ritmos distintos—, comenzando por el nivel presupuestario, y con ello las políticas de compras e I+D deben adaptarse a los cambios en las prioridades sociales y nuevos diseños de misiones militares a la vista de la evolución de las amenazas.

En el proceso actual de revisión de conceptos, pueden hacerse las siguientes disquisiciones elementales:

- *Diferenciar procesos estructurales de otros coyunturales.* El punto de inflexión del factor nuclear como elemento absoluto, impuesto por la apertura de un nuevo frente tecnológico con la Iniciativa de Defensa Estratégica (IDE) o el crecimiento tipo exponencial de las tecnologías de uso dual (civil-militar), tienen una trascendencia de cambio estructural en nada comparable a la coyuntura de una filosofía de la distensión producto de un agotamiento de la dialéctica entre dos concepciones distintas del mundo y en un contexto económico norte boyante.
- *La seguridad exterior.* Del mismo modo que la ciencia económica tiene sólo sentido en un contexto de recursos escasos, el concepto de seguridad exterior tiene sentido en la medida en la que la administración

de dichos recursos globales escasos ha generado históricamente tensiones entre la comunidad de los países. Sus medios e instrumentos —incluida la tecnología para la defensa— son elementos que garantizan la máxima eficacia en la defensa de intereses a un costo social y económico razonable.

- *Tecnología y seguridad.* La tecnología ha tenido un papel fundamental en los cambios en el entorno filosófico y real de nuestro mundo en este siglo. Así el concepto civil de aldea global (telecomunicaciones) o el estratégico-militar de disuasión nuclear (factor nuclear) son productos tecnológicos paralelos. Ambos son además elementos esenciales en la formulación de la seguridad. La ausencia de una política tecnológica implica necesariamente cesión forzada de una parte de la soberanía y genera una dependencia similar a la relativa a la de materias primas origen de buena parte de los conflictos bélicos anteriores. La tecnología tiene pues una doble vertiente de seguridad para los países.
- *Una política tecnológica para España.* Finalmente, la definición de una política tecnológica propia en el área de la defensa requiere situar los parámetros del cambio en el contexto de la realidad nacional —distinta y distante— no sólo respecto a la de las grandes potencias; sino lo que es más grave de las potencias europeas.

Como una muestra de este posicionamiento complejo, puede indicarse que el caso tecnológico español se reconoce como un caso único en el contexto europeo de transición entre los países plenamente dependientes en materia tecnológica como Grecia, Turquía, Portugal y aquellos más desarrollados cuyas políticas tecnológicas actuales se enfrentan a problemas de madurez tecnológica; redimensionamiento, equilibrio civil-militar, especialización, etc., que tienen poco que ver con el estado de relanzamiento tecnológico en el que nos encontramos en España.

La política tecnológica española en materia de defensa debe pues consensuar primero aquellos objetivos estratégicos irrenunciables analizar y establecer tendencias externas e internas —en base a hipótesis de trabajo— para finalmente concentrarse en la selección de áreas tecnológicas prioritarias. Igualmente, una necesaria economía de medios requerirá una coordinación de los esfuerzos civiles y militares, lo cual puede parecer simple hoy a nivel de empresas —debido el tamaño del sector—, pero puede resultar problemático a medio plazo, para la industria en el caso de que no se incentive la tecnología para la defensa en un contexto de especialización y gran desarrollo del segmento civil de la tecnología, ejemplo de telecomunicaciones.

La necesaria coordinación institucional y presupuestaria pareció algo elemental en el pasado, pero el futuro desarrollo de las tecnologías puede ser la base de un divorcio desigual civil-militar nada deseable para el caso español, necesitado de economías de escala a todos los niveles.

Al estudio de estas áreas de interés se dedica este trabajo en sus próximos apartados.

El gap tecnológico europeo y su futuro

A la hora de posicionar Europa en términos tecnológicos respecto de EE.UU. y Japón, puede definirse la situación relativa como de brecha tecnológica o *gap* más que de retraso fundamental o *lag* y aún dicho *gap* debe matizarse atendiendo a sectores concretos.

La justificación para esta situación residen en carencias de tipo cualitativo y de eficacia-eficiencia más que cuantitativo, ya que la inversión europea en I+D general duplica a la inversión japonesa y supone dos tercios de la inversión norteamericana. Igualmente, el 24 % del total de la exportación europea lo es de alto contenido tecnológico frente al 29 % de EE.UU. y el 38 % de Japón.

La posición relativa europea en el terreno de la investigación defensiva apunta a una situación de brecha clara, limitándonos en este caso a la comparación con EE.UU. En este caso la inversión europea se sitúa históricamente en el 30 %-35 % de los niveles americanos, lo cual explicaría de por sí esta situación de brecha tecnológica.

Otro de los elementos fundamentales para esta situación europea, es la falta de coordinación de los esfuerzos individuales de los agentes responsables de la elaboración y materialización de las políticas de I+D. Así, se duplican esfuerzos a nivel de las naciones y dentro de éstas se detecta falta de coordinación entre las investigaciones de empresa y universidad.

Ejemplo práctico de esta situación es el caso de la informática europea que después de inversiones superiores a 1.000 millones de dólares por parte de Gran Bretaña, Francia y Alemania Occidental y en los últimos años, se ha traducido en un *output* europeo equivalente únicamente al 5 % del sector mundial en el que la norteamericana IBM controla el 75 %. El ejemplo de la francesa BULL iniciando el lenguaje ADA, para poco después cederlo a los EE.UU. y tener que aceptar posteriormente la imposición a Europa como lenguaje *software* militar tipo estándar a un costo elevado para los países, es otro ejemplo de despilfarro práctico de las posibilidades derivadas de las inversiones europeas en I+D.

En definitiva, Europa se enfrenta a las consecuencias de la carencia de unidad de mercado que afectan a la I+D civil y de defensa, incluyéndose en este último factores adicionales derivados de la naturaleza estratégica del I+D defensivo —al servicio de la seguridad nacional— que propicia en algún caso acciones y decisiones unilaterales de los países europeos.

La cooperación europea en esta materia, como se estudia posteriormente, sirvió como catalizador para una mayor armonización de las políticas y presupuestos de I+D de los países, pero las tendencias actuales apuntan un incierto futuro si se confirma una vuelta a los programas nacionales con una cooperación subsidiaria, debido a las restricciones y rediseños presupuestarios. La consolidación o no de esta tendencia actual dependerá en gran medida y a nivel legislativo de la futura implementación, vía directrices y reglamentos, del Acta Única y a nivel industrial de los avances en la formación de grandes grupos industriales transnacionales europeos.

A las carencias en materia de cooperación y unidad de mercado tecnológico habría que unir un divorcio práctico I+D civil-militar en Europa, lejano de la filosofía americana y simultáneamente en nada parecido a la visión en el Este de compartimentos estancos. Mientras Europa teoriza sobre el efecto unducción en busca de justificaciones sociales para las partidas presupuestarias de I+D defensivo, EE.UU. lo lleva a la práctica sin complejos.

Un ejemplo de ello lo constituye los diferentes desarrollos de los sectores aeronáutico y espacial americano y europeo; en etapas anteriores a la fase de expansión actual la industria aeronáutica en EE.UU. se benefició de los presupuestos de I+D defensivo para sus desarrollos tecnológicos de uso dual, e incluso se cuenta de resultados dependientes de este soporte. Igualmente la política espacial americana, NASA incluida, fueron favorecidas por el presupuesto militar, llegando por ejemplo al monopolio del servicio de lanzadores hasta la crisis de confianza originada por el desastre del Challenger. En el caso de Europa, AIRBUS y ESA se vieron desposeídas de una posible vertiente militar que hubiera posibilitado una sinergia muy positiva dado el retraso con el que se partía.

Resumiendo la situación relativa europea respecto a EE.UU. y Japón en materia de las tecnologías para la defensa puede decirse que la situación en tecnologías convencionales (vehículos, armas clásicas, munición, etc.) no es preocupante. En diseño de células aeronáuticas mantiene un nivel aceptable, perdiendo algunas posiciones en el área de turbina de aviación (zona caliente), y retrasándose en el área de materiales, salvedad hecha de

la tecnología *stealth*. En electrónica, el notable retraso que se detecta en el área electrónica civil no es aplicable al terreno de la defensa, donde Europa mantiene una posición mucho más digna; así, cuenta con desarrollos comparables en visión infrarroja, puntería, comunicaciones, y algunos desarrollos radáricos y navegación inercial. En aviónica se detecta una pérdida de posesiones, así como en tecnologías básicas como la microelectrónica, óptica avanzada, tecnologías de la información, etc. En las áreas navales, Europa es autosuficiente, incluida la propulsión nuclear de submarinos.

Aunque la situación es más cómoda respecto a Japón, el rápido crecimiento de su presupuesto y los avances notables en tecnologías civiles de aplicación militar, puede poner en riesgo la distancia europea en áreas como misiles, comunicaciones e incluso aeroespacio (propulsión hipersónica, lanzadores, etc.) en un futuro no muy lejano.

El lag tecnológico español

El retraso fundamental de la tecnología española o *lag* tecnológico en tecnologías civiles es también aplicable al área de defensa, salvedad hecha de casos puntuales. En cualquier caso esta situación no obedece a desidia alguna y se encuentra actualmente en fase de superación en un número abultado de ellas debido a los incrementos en inversiones directas y de infraestructuras científica cuyos beneficios podrán observarse en próximos años, transcurrido un plazo prudencial de maduración para cada área individual.

Los objetivos españoles podrían englobarse en el término genérico de una homologación con el caso europeo. No obstante el hecho de que España sea por factores económicos y poblacionales un caso intermedio entre los países de la Comunidad Económica Europea (CEE) permite un margen a la hora de diseñar un papel tecnológico para España, en especial desde el momento que la incorporación del bloque de países centrales europeos puede aportar oportunidades de escala nuevas, a la vez que se refuerza el concepto de país tecnólogo europeo tipo intermedio una vez que los potenciales humanos-tecnológicos de países como Checoslovaquia o Hungría entren en juego.

En el caso concreto de inversiones públicas para I+D defensivo, el caso español ha pasado de 25 millones de pesetas en 1974, a 2.000 millones en 1985, 6.610 millones en 1986, 10.700 millones en 1987, 15.776 millones en

1988, 40.875 millones de 1989, situándose en 40.091 millones en 1990, en la línea de estabilizar la cifra alrededor del 4 % del presupuesto de Defensa.

El análisis de esta decidida política de superación de la situación actual, puede indicar las claves de nuestras carencias y prioridades otorgadas a cada tecnología:

- Se destaca que en 1989, 18.250 millones de pesetas (44 %) se destinan al *EFA* y 4.500 millones de pesetas a nuevos materiales, óptica y munición inteligente, 4.350 millones de pesetas a sistemas de armas y control como segundo nivel más importante.
- Igualmente, otras fuentes de información apuntan a que el presupuesto anual de I+D de la defensa está comprometido en las siguientes inversiones plurianuales hasta completar la fase del *EFA* hasta la producción: célula 113.000 millones de pesetas, motor *EJ200* (13 %) 48.800 millones de pesetas, radar 15.000 millones de pesetas, otros subsistemas 15.000 millones de pesetas. A la vista de este esfuerzo inversor del presupuesto de Defensa español destinado a I+D, las siguientes conclusiones parecen obvias:
 - Se dedican fondos de defensa a un sector como el aeronáutico (célula, motor, aviónica y subsistemas) de reconocido valor como tecnología de doble uso. Ello puede permitir mejorar a medio plazo las posibilidades de retorno de la participación civil española en el programa Airbus hoy estancadas en el 50 % de la inversión. Igualmente se facilitan los créditos anuales necesarios para posibilitar la aparición de un fabricante sistemista de motor como *ITP* que teme el relevo de *SENER* (Empresa de ingeniería) en el *EJ200* de Eurojet. Igualmente se sostiene la posibilidad de que una empresa estatal como *INESEL* se especialice en radares de avión con retornos superiores al 13 % de la participación española. Este programa ha generado inversiones adicionales de capital exterior como Lucas Aerospace en la nueva empresa conjunta con *CASA* y dedicada a actuadores de avión *CESA, SA*, que de otro modo no hubiera tenido lugar en España y sí fuera de nuestras fronteras.
 - La aprobación en 1989 de un presupuesto de 3.000 millones de pesetas para la fase de viabilidad del *AX* parecen confirmar las anteriores prioridades.
 - Como segunda gran área prioritaria del I+D defensivo, aparece la inversión en electrónica, ésta es también reconocida a nivel mundial como la segunda gran área tecnológica de uso dual civil-militar.

Como ejemplo se completa el desarrollo del prototipo del radar tridimensional español, vital para la modernización del programa ACCS de defensa aérea, pero también para la progresiva modernización de los radares civiles que dan cobertura al Programa de Control Autorizado del Tráfico Aéreo (SACTA).

- La inversión de 2.700 millones de pesetas en el área de comunicaciones y guerra electrónica (tercera prioridad presupuestaria), supone sólo un complemento de las cifras destinadas por el sector civil (telefónica y otros) a la inversión para telecomunicaciones.
- El presupuesto de I+D defensivo coopera en 1990 a la materialización de la entrada de España en el campo del espacio por la vía de la participación en el proyecto del Hispasat (comunicaciones vía satélite) y coparticipación en el Helios (reconocimiento óptico de observación terrestre).
- Otras inversiones para tecnología de uso dual como la navegación inercial son recogidas en este presupuesto con participación en los 1.200 millones de pesetas destinados a detección y ayudas a navegación.
- La asignación de fondos es claramente desequilibrada en favor del sector aeronáutico, pero correcta desde el punto de vista de necesidades operacionales, aunque se detectan lagunas de inversión ligadas a la visión nocturna (pasiva y térmica) y otras debidos posiblemente a la falta de soporte industrial.

Finalmente hay que apuntar el principal problema de esta estructura de gasto debido a su previsible congelación en sus actuales niveles, lo cual resulta discriminatorio para otras áreas de expansión tecnológica que no sean las aeronáuticas o de cooperación internacional que verán postergada su participación en la inversión de I+D para la defensa de los próximos años: la propulsión nuclear naval, tan necesaria para España, puede ser una de ellas.

El futuro de la cooperación europea y Atlántica

La cooperación intraeuropea está plenamente justificada por las carencias actuales y falta de viabilidad futura de las actuales estructuras europeas de I+D en un contexto internacional avanzado. La cooperación atlántica encuentra su explicación en la creciente internacionalización de las economías —vía la aparición de las multinacionales— y la pertenencia europea a los privilegiados circuitos occidentales de tecnología en los

cuales el mercado es la única variable que influye en la transferencia tecnológica.

La cooperación multilateral en materia de I+D de defensa se articula vía la Conferencia de Directores Nacionales de Armamento de la OTAN y el carácter más localista. En la primera se agrupan programas como el desaparecido fragata de los 90 y el controvertido *EFA* en el que participan sólo cuatro países. En el segundo se articulan los esfuerzos para lograr un mercado europeo único en el que se imponga a la vez un natural reparto de tareas en función de la eficacia y eficiencia en las distintas producciones, mientras que se avanza en la concreción del concepto de «justo retorno» necesario para asegurar una contrapartida clara a las contribuciones de los países.

Finalmente, y aunque exenta de toda connotación militar la Agencia Europea del Espacio presenta un marco y una filosofía de actuación fundamentales integradora de la diversidad europea. Por su parte, el programa *Euclid* pretende completar en el campo militar los objetivos civiles del Eureka en materia de colaboración europea.

Cualquier labor de prospectiva debe tomar en cuenta el impacto que los acontecimientos en el Este pueden tener para la cooperación defensiva actual en materia de armamento: la coincidencia de una proliferación quizás excesiva de programas de cooperación multilateral en Occidente, y las consecuencias de la difuminación de la amenaza global pueden llevar a una futura reconsideración de los niveles e instrumentos de cooperación.

La vuelta a una eclosión de soluciones en forma de programas nacionales no puede sostenerse en un contexto de costes unitarios en crecimiento y series cortas de los sistemas de armas. Es previsible pues que se demanden nuevos foros de cooperación más asépticos como la CEE y soluciones de agrupaciones nacionales más limitadas e intermedias entre la cooperación bilateral y multilateral clásicas. La diversidad europea y una previsible fragmentación europea en áreas de cooperación o por niveles tecnológicos homogéneos parece ahora más próximo que nunca frente a la visión anterior de mayor disciplina en la cooperación europea.

Respecto a la cooperación Atlántica, los desarrollos filosóficos del doble sentido de la cooperación y su vertiente legal a partir de la enmienda Nunn de 1986 permitían aventuras una situación más equilibrada en la cooperación defensiva Atlántica en materia de adquisiciones e I+D de defensa con una dotación inicial de 200 millones de dólares. Este apareció siempre como

resultado de un frente europeo sólido que reclamó medidas de compensación a los desequilibrios básicos debidos al proteccionismo americano en materia de adquisiciones de sistemas de armas.

En el caso de confirmarse los temores de una previsible fragmentación de los esfuerzos de cooperación europea por áreas homogéneas a medio plazo, unido a los atractivos económicos para EE.UU. de la cooperación defensiva con Japón y otros países asiáticos, podíamos estar en ciernes de un retroceso importante en los niveles europeos de cooperación Atlántica. La evolución reciente manifestada en el entorno a la fragata de los 90 y el reforzamiento de la solución europea *FAMS* (misil antiaéreo) frente a la opción atlántica *NAWS*, parecen apuntar en esta línea. respecto a la voluntad americana de interferir y controlar los proyectos europeos, manifestada en el pasado, el futuro del *EFA* será la piedra de toque para medir la evolución y alcance de dicha filosofía cuyas raíces se encuentran en ciertos intentos de especialización anteriores.

En todo caso Europa no debe descuidar la posibilidad de la apertura de un nuevo frente de colaboración en el Pacífico, con el doble interés de estar presente en los futuros desarrollos defensivos nipones a la vez que se neutraliza la posibilidad de una alianza tecnológica excluyente EE.UU.-Japón en el terreno de las tecnologías de doble uso, la cual podría tener consecuencias funestas para las aspiraciones europeas a mantener e incrementar su *status* tecnológico en áreas claves y con futuro en el mercado mundial del siglo XXI.

Finalmente, el actual centrado de los países del Este en vía de una aproximación de sus sistemas políticos y económicos, permiten plantear una nueva veta para la cooperación intraeuropea y que debe orientarse a la integración final. Obviamente, serán las áreas tecnológicas duales, como aeronáutica y electrónica profesional, las que deben tomar la iniciativa de la cooperación tecnológico-estratégica.

La colaboración tecnológica civil-tecnología militar

La aportación fundamental que el presupuesto de Defensa, en su faceta de I+D, puede realizar a un país occidental moderno como el español es la de asegurar que la industria local se beneficie en mayor medida de los retornos de la inversión en materia de seguridad exterior, y cooperando a la consecución de una balanza de intercambio comercial lo menos onerosa posible para el país.

Igualmente, la experiencia de otros países demuestra que puede servir para facilitar la exploración y desarrollos de un tipo de tecnologías para uso civil-militar cuyo precio final para el usuario civil sería inabordable caso de reflejar todos sus costos fijos derivados de su desarrollo real. En un contexto adicional de competencia internacional queda claro que resultaría en una estructura de precio final no competitiva.

Podría mencionarse que el transistor, el circuito integrado y el ordenador digital, e incluso la turbina de gas para uso aeronáutico fueron desarrollos financiados inicialmente por presupuestos militares. Más recientemente; una interpretación puramente economicista del fenómeno de la IDE nos llevaría a la conclusión de que supone una solución extrema para las necesidades de la industria de EE.UU. en el próximo siglo asegurándose la financiación vía presupuesto público de saltos tecnológicos que le permitan mantener y acrecentar una supremacía tecnológica en ciertos campos. Como resultado de esta política, los precios de mercado de dichos futuros desarrollos nunca reflejarán todos sus costos fijos de desarrollo por estar asumidos por dichos programas públicos en la fase anterior.

Igualmente supone facilitar una sinergia tecnológica que atraiga capitales y energías privadas a tareas eminentemente estratégicas en el sentido de responder a un plan tecnológico bien pensado y con proyección de mercados futuros más que de necesidades inmediatas del mercado actual.

La traslación de lo anterior al escenario español nos lleva a sugerir que el presupuesto de I+D de defensa atiende —entre otros— al objetivo estratégico de cooperar al desarrollo de áreas tecnológicas no atendidas por el mercado local actual y debido al contexto de competencia internacional en el que se encuentra engarzada la economía española. Como ejemplo, el volumen de la demanda de telecomunicaciones y su dinámica en España hacen que un número importante de empresas civiles se encuentren actualmente en la fase de generar desarrollos locales. La aportación del I+D de defensa sólo puede ser en este caso puntual y cooperando a actividades específicamente defensivas, como comunicaciones tácticas y vía satélite como el Hispasat.

Por el contrario, resulta clara la imposibilidad de que las empresas de electrónica profesional afronten con garantías de éxito el desarrollo base cero de sistemas de simulación, radárica, motores de turbina aeronáutica, etc., en un contexto internacional de alta competencia y unas dimensiones de mercado local reducidas. En la medida de que dichas tecnologías sean de uso dual resulta razonable que el I+D de defensa coopere con otras

partidas presupuestarias públicas privadas a la creación de un mercado artificial o de precios políticos, capaces de absorber la mayor parte de los costos fijos de desarrollo.

Por el contrario, queda claro que subsanar la inexistencia de un entramado industrial de empresas de componentes electrónicos en España no es responsabilidad de un presupuesto de I+D de defensa, cuyas prioridades tecnológicas responden a criterios de seguridad exterior y no a políticas civiles de fomento industrial.

Un área donde la cooperación del presupuesto de Defensa es notable, es el de formación individual y desarrollo de las capacidades de dirección de proyectos. La alta rotación de ingenieros y permeabilidad civil-militar, clásicas de nuestro sistema occidental, está permitiendo en España un notable trasvase de especialistas que una vez superada su fase de formación a cargo de empresas ligadas al sector defensa e incluso vía programas internacionales, terminan por ser atraídos por las altas remuneraciones de otras compañías civiles. La electrónica y aeronáutica son buenos ejemplos de ello.

En el área de cooperación internacional, el presupuesto de I+D de defensa está sirviendo de cobertura y aval para que la industria local tenga acceso a tecnologías concretas que en muchos casos se intentan por primera vez y que posteriormente se traducirán en un *know-how* aplicable a otras tareas civiles y militares y cuyos costos de absorción han sido —una vez más— financiados por esta partida de presupuesto público.

Igualmente queda claro que el papel actual en la cooperación civil-militar del presupuesto de I+D defensivo deberá acomodarse en el futuro a otras tareas más complejas, en especial al entrar en vigor la filosofía derivada del Acta Única a partir de 1993. En definitiva, este presupuesto no puede dedicarse a garantizar eternamente la supervivencia de un sector concreto y sí contribuir en una función estratégica más de lanzamiento de actividades claves para la seguridad nacional. Las posibilidades duales derivadas de explorar las tecnologías de misiles tácticos (propulsión pequeña turbina) o propulsión nuclear de submarinos (vasija nuclear, periféricos, tecnologías de seguridad, etc.), podrían ser frentes tecnológicos futuros de colaboración civil-militar.

En resumen, la creación de una Agencia Espacial propia, el lanzamiento de programas aeronáuticos de aviación civil en el segmento o módulo 100 (asientos), o la profundización en la automatización del tráfico aéreo, deben necesariamente tomar el relevo de las responsabilidades industriales

indirectas que en mayor o menor medida descansan hoy en los presupuestos de defensa.

Racionalización y división del trabajo

La división del trabajo en materia de tecnología de la defensa ha sido objeto de discusión en el pasado reciente, en el que un antagonismo claro de ambos bloques y tendencias de costos y mercado avalaron la búsqueda de nuevos procesos de racionalización a la causa inversora.

En el caso del Bloque del Este esta filosofía llegó a imponerse en mayor medida que en el Bloque Occidental, donde no pasó de la fase de ensayo. Incluso en unas condiciones favorable como las de las relaciones EE.UU.-Japón, esta situación está en fase de superación por afectar a factores ligados a soberanía de difícil resolución.

Podría indicarse que la única especialización razonable es aquella que un país concreto está dispuesto a contemplar libremente en el tiempo e impuesto por las condiciones económicas y tecnológicas de mercado.

En el caso español, no sólo no se adoptó esta filosofía, sino que muy por el contrario se está facilitando que la industria local pueda tener acceso-vía programas locales e internacionales a todas las áreas de investigación y desarrollo consideradas más estratégicas y abordables en cada momento.

Este diseño era correcto en la medida que ponía a salvo la faceta de soberanía nacional, a la vez que posibilita un desarrollo e incorporación de la iniciativa privada en base a un menú de opciones, facilitando de paso el desarrollo de una básica infraestructura multiuso o de gran flexibilidad para adaptarse a las condiciones y evolución de la estructura de la demanda tecnológica local e internacional en el tiempo.

Esta aparente fragmentación de esfuerzos se afianzó con la incorporación de España a los programas multinacionales en los que voluntariamente la participación se estableció en base a cálculos teóricos sobre las posibilidades de retorno para la industria nacional, a la vez que se cubría prácticamente toda la gama de posibilidades de participación en programas.

Posteriormente y a nivel de programas locales, se aprecia como los requerimientos operativos considerados como más estratégicos por el Órgano Central se imponen en términos de volumen de inversión, siempre ligados a los requerimientos derivados del PEC y las posibilidades prácticas de la industria nacional.

Aunque es de prever y aún deseable profundizar en el proceso selectivo de inversiones, queda claro que los acontecimientos actuales apuntan la necesidad de una máxima prudencia en la transferencia de derechos soberanos en materia de tecnología de forma que se impida una repetición de los hechos acaecidos en el área de la investigación nuclear.

Objetivos estratégicos

Una mínima planificación tecnológica requiere elaborar y considerar aquellos objetivos tecnológicos nacionales considerados estratégicos. Estos deben atender a las necesidades locales identificadas como prioritarias y aquellas derivadas de las responsabilidades de la cooperación internacional. En caso de conflicto entre ellas, sólo un estudio caso por caso puede ayudar a eliminar o compensar esta contradicción supuesta o real.

Consolidación de tecnologías propias

Un examen rápido a la historia reciente de nuestro entorno y posterior a la Segunda Guerra Mundial, demuestra claramente que el activo tecnológico de los países reside fundamentalmente en sus equipos humanos, formados por individualidades y equipos de trabajo a los que la existencia de programas concretos y en cascada permitió profundizar en los conocimientos técnico-científicos, organizativos y de dirección de proyectos.

La herencia española cara al siglo XXI en materia de tecnología en general y defensiva en particular, adolece de número de realizaciones prácticas y no resiste una comparación con nuestro entorno occidental, pero habría que preguntarse si éste era el objetivo deseable y alcanzable a la vez a la vista de las condiciones tecnológicas dadas. La historia de la turbina de gas para uso aeronáutico *INI-11*, malograda al comienzo de los años 50 por carencia de fondos (prioridad), es una muestra de que la investigación española en este área —limitada hoy a la cooperación al *EJ 200* del *EFA*— habrá cumplido su función si a finales de este siglo España dispone de un equipo humano capaz de afrontar una cooperación internacional para el desarrollo de turbinas civiles-militares.

Circunstancias ligadas a la falta de liderazgo social han impedido que el éxito anterior se repita en otras áreas como las de tecnología nuclear. Toda una generación de ingenieros españoles que actualmente se encuentra entre los 45 y 65 años de edad se especializaron —vía programa nuclear español— en los desarrollos tecnológicos franceses y americanos en

diseño de periféricos, obra civil, seguridad, etc., a la vez que los científicos españoles profundizaron en la teoría y supervisión de instalación de la vasija y fisión nuclear. Actualmente se disponen a afrontar la recta final y más productiva de su carrera profesional reconvertidos a otras tareas y sin contacto posible con el estado y evolución de dicha tecnología.

Queda pues claro que una futura política tecnológica debe contemplar no sólo la no renuncia expresa a cualquier área tecnológica concreta, sino también la continuidad en la secuencia de proyectos concretos que permitan profundizar en ellas hasta llegar a la homologación en niveles y calidades tecnológicas.

Colaboración internacional selectiva

La bondad de la etapa que ahora finaliza y en la cual España participó sistemáticamente en la mayoría de proyectos y programas tecnológicos occidentales puede no ser financiable en el tipo de colaboración internacional que —previsiblemente— impondrá el bilateralismo o trilateralismo frente a la etapa multilateral anterior.

Como resultado, las cargas financieras y tecnológicas por programa se incrementarán para España y con ello la necesidad de desarrollar criterios selectivos que necesariamente deberán atender a necesidades estratégicas, operativas, industriales y políticas, preferiblemente por este orden.

Igualmente parece necesario que se discrimine entre Cooperación Europea y la Atlántica o con el Pacífico, en favor de la primera. Pero el verdadero meollo de la cuestión lo planteará la previsible incorporación a la Europa Occidental de los países del anterior Este europeo.

A nuestro entender una doble estrategia de presencia en la Centro Europa alemana y la necesidad de hacer causa común con alguno de dichos países con masa crítica tecnológica parecida a la nuestra debería impulsar nuestros esfuerzos de cooperación tecnológica en el futuro. Como ejemplo, nuestra industria de telecomunicaciones, aeronáutica, electrónica profesional y de consumo no sólo están cubriendo etapas de modernización muy similares a la que dichos países deben realizar, sino que además pueden fijar para el futuro y de alguna manera la presencia tecnológica y financiera alemana en nuestra industria de alta tecnología.

Queda claro que el carácter estratégico de esta cooperación que se propone tiene connotaciones de seguridad y debe traducirse en decisiones concretas en materia de defensa como por ejemplo el tipo de tecnología aplicable a nuestra futura fuerza submarina prenuclear, colaboración en

materia hipersónica o el entorno humano en el espacio, áreas todas ellas de enorme actualidad tecnológica en la actual República Federal de Alemania.

En resumen, la actual situación periférica de España en el entorno tecnológico europeo debe compensarse como en el pasado vía la cooperación intraeuropea, pero en forma selectiva y atendiendo al nuevo centrado de Europa. En caso contrario, los desequilibrios tecnológicos actuales de nuestro país en materia civil y defensiva —unido a la presencia próxima de alguno de los gigantes tecnológicos europeos tradicionales— puede abocarnos a una situación de colonialismo tecnológico práctico nada deseable y menos aún si nuestro mercado pasa a ser considerado un mercado cautivo.

Hipótesis de trabajo sobre las tendencias locales

Antes de abordar una planificación tecnológica mínima hay que establecer una hipótesis de trabajo sobre la evolución previsible del escenario en el que nos vamos a desenvolver en los próximos años.

Futuro del contexto europeo ampliado

Los optimismos iniciales después de ponerse de manifiesto el nuevo pensamiento en el Este, dan paso ahora a la opinión de los especialistas que apuntan un escenario futuro poco alentador para Europa:

- Supervivencia de la URSS, redimensionada y con un sistema socio-económico en transición, como potencia militar mundial.
- Nuevo centrado de Europa en base a una Alemania reunificada y con límites por establecer, con un glacis de influencia en los países limítrofes —vía minorías y penetración económica— y conservando firmemente sólo sus vínculos económicos con la actual Europa Occidental. Riesgo grave de neutralización a largo plazo.
- Fragmentación europea por áreas homogéneas, con supervivencia de los vínculos económicos globales y por círculos (CEE y otros asociados por niveles). España estaría englobada, junto con Bélgica-Luxemburgo en el área de influencia francesa. Europa supeditada política y defensivamente a los acuerdos de las grandes potencias. La imposibilidad de avanzar hacia la unidad política y defensiva europea sería debida a los cambios en las prioridades alemanas para este siglo.
- Consolidación de un atlantismo desequilibrado a favor de EE.UU. en especial en los campos políticos y defensivos.

Naturalmente, lo anterior serían tendencias contra las que la ciencia europea y nacional (española) podría oponer sus propias medidas de salvaguardia, aisladas o coordinadas con el contexto europeo.

En nuestro caso, parece claro que la renuncia a cualquiera de los tres proyectos de unidad europea (económico, político o defensivo), se traduciría en un alto costo económico y político, en especial si no se diseñan estrategias alternativas y compensatorias que impidan una tutela excesiva de las diversas expresiones de nuestra soberanía, incluida la libertad de diseñar nuestra estrategia tecnológica a caballo de ambos siglos.

Tendencias presupuestarias (I+D y compras)

El actual presupuesto de Defensa que en 1990 se sitúa en los 870.433 millones de pesetas (7,47 % del Presupuesto del Estado sin la Seguridad Social), y de los cuales 40.091 millones de pesetas se destinan a I+D (4,6 % del presupuesto de Defensa), se califica de presupuesto de transición.

En efecto, las previsiones anteriores apuntan al objetivo de un 4 % de inversión presupuestaria en I+D como techo y por otro lado, queda claro que la voluntad política es la de congelar el presupuesto de Defensa en sus niveles actuales.

Como resultado, es previsible que los próximos años se proceda a una profunda reestructuración del gasto, a reflejar en la nueva Ley de Dotaciones que reemplazará a la de 1982, y teniendo como marco de referencia las asignaciones cuantitativas de efectos máximos que se desprendan de Viena.

Todo lo anterior apunta a un eventual rediseño y redimensionamiento de las FAS —en especial el Ejército de Tierra— lo cual a su vez llevará a una reestructuración del gasto con impacto en las disponibilidades de inversión en equipamiento (35,5 %) y lógicamente las partidas de I+D. Razones de toda índole y de prudencia mínima apuntan a que ello pudiera realizarse sólo con una etapa larga de transición, lo que a los efectos prácticos de este trabajo implica una inmediata congelación de los fondos de I+D disponibles a corto plazo.

Respecto a la estructura del gasto de I+D propiamente dicho, las futuras etapas comprometidas de hecho con el EFA y la posible aparición del AX permiten aventurar que esta partida puede comprometer 20-25.000 millones de pesetas año, o lo que es lo mismo, más del 50 % del gasto comprometido hasta final de siglo con programas aeronáuticos. Igualmente puede

apuntarse que la cifra estimada para los programas de cooperación exterior puede situarse en el 75 % para el mismo período.

Naturalmente, las partidas de I+D de algunos Ministerios civiles benefician a Defensa en la línea de la filosofía del PEC, pero ello no puede afectar fundamentalmente a este análisis.

Tecnología de sistemas letales VS. tecnología de sistemas no letales

Uno de los cambios estructurales o fundamentales que afectan a la tecnología para uso defensivo es la del creciente papel que desempeñan hoy las tecnologías de uso dual o de validez simultánea cívico-militar.

Lo anterior podría traducirse como un avance incuestionable del uso operativo de sistemas de armas cuya vertiente de interés no es su capacidad letal o destructiva sino la de cooperar en forma definitiva al control militar de una situación concreta de crisis o enfrentamiento y ello por la vía de neutralizar los esfuerzos del adversario, potenciando simultáneamente el efecto paralizante de los sistemas letales propios. Los desarrollos en el área de C3I, guerra electrónica, etc., son un buen ejemplo de ello.

En realidad, estos elementos bélicos no letales están siempre presentes en la historia de los hechos bélicos, pero sólo ahora parecen un claro elemento diferenciador y fundamental para decidir la suerte de un enfrentamiento bélico. Así, si en la batalla de Trafalgar el uso por los ingleses de la mecha rápida, frente a la mecha lenta francesa-española (elemento de un sistema letal como el cañón), permitió dilucidar el enfrentamiento, en uno de los últimos enfrentamientos modernos como fue la acción de castigo norteamericana sobre Libia los elementos no letales aéreos y embarcados permitieron neutralizar un escenario saturado de medios letales. Incluso el efecto psicológico de las bombas guiadas y lanzadas con absoluta precisión sobre la residencia del dirigente libio no hubiera sido posible sin la cooperación de lo anterior y del uso intensivo de la tecnología láser, cuyo uso letal es siempre secundario (los láseres de segunda generación son reconocidos como tales si y sólo si son *eye safe*).

En definitiva, la posesión de tecnologías no letales en el escenario bélico puede ser la garantía futura de una situación de superioridad similar a la que en el pasado supuso el uso intensivo e innovado de tecnologías letales nuevas como fueron la artillería —Napoleón—, carro de combate y aviación —Segunda Guerra Mundial—.

Igualmente hay que destacar que lo anterior desdibuja claramente la división clásica tecnologías civiles-tecnologías defensivas y acentúa la calidad de

tecnología dual de aquellas tecnologías que se desarrollan para usos no letales, que en definitiva también beneficiarían a la industria civil. Así, el actual desarrollo del satélite Helios o reconocimiento óptico militar, se benefició del proyecto civil de reconocimiento meteorológico Spot y en el futuro cooperará a el perfeccionamiento de este último. Incluso es posible que gracias a un presupuesto militar para un Helios II basado en la nueva tecnología del radar de apertura sintética, el proyecto civil Spot pueda acceder a esta tecnología de dominio actual exclusivo de EE.UU.

Programas locales VS. Programas internacionales

En el apartado que trata de «colaboración internacional selectiva», se propuso como objetivo estratégico español el desarrollo de una estrategia agresiva respecto de un futuro europeo occidental infinitamente más heterogéneo que el actual, después de la progresiva incorporación de los países del Este, con los cuales se rompe además la singularidad del caso tecnológico español.

Aquí y ahora importa efectuar hipótesis referentes a las previsibles tendencias europeas en materia de tecnología de la defensa en sus vertientes de programas locales e internacionales.

En primer lugar, hay que referirse a la cooperación intraeuropea y atlántica como un fenómeno generalizado sólo recientemente. Además, fue influenciada por la existencia de una amenaza y un táctico reparto de tareas defensivas en base a misiones OTAN. Igualmente sus foros multilaterales como el GEIP o la Conferencia de Directores de Armamento o la proliferación de acuerdos de cooperación bilaterales se posibilitó por coincidencia en la pertenencia de estos países a foros económicos —CEE— y defensivos con objetivos más ambiciosos que los de una mera y forzada alianza defensiva.

Nuestras hipótesis de cambio en el escenario europeo apuntaron al riesgo de una fragmentación por áreas homogéneas, salvedad hecha de la unión económica. Esta posibilidad es especialmente seria en el área de seguridad en el caso de que la futura Alemania optara o fuera forzada a la neutralidad. En definitiva, la cooperación tecnológica defensiva vivirá a partir de ahora una etapa de incertidumbre que requiere un tratamiento nacional propio y cauteloso.

Lo anterior, unido a una creciente presión social y política, pueden afectar en primer lugar a los desarrollos de sistemas específicamente letales, pero también a los no letales y en definitiva relanzar los programas locales

aunque sean limitados a la fase de prototipos o con un alto grado de mortandad antes de llegar a la fase de fabricación. Se trataría de que la industria local mantenga un cierto grado de conocimiento sobre las áreas tecnológicas incorporadas a los nuevos sistemas de armas necesarios, comprometiendo fondos de I+D, pero liberando a los presupuestos de compras de otra obligación que no sea la adquisición preferente de sistemas a empresas locales —las cuales podrían fabricarlos bajo licencia e incluso limitarse a su etiquetado y responsabilidad de mantenimiento en el último escalón—.

Esta política se ensayó recientemente en España con un sano criterio economicista y estaba destinada a poder hacer frentes a las responsabilidades del Acta Única en el área de defensa, que implica a largo plazo la unidad de mercado defensivo y la obligatoriedad de atender a sus leyes básicas de respeto a la competencia y eficacia-eficiencia de las empresas europeas de cualquier origen.

Aunque a corto plazo no es de esperar que se modifiquen en forma sustancial la implementación del Acta Única, nuestra opción que es la continuidad de esta situación no está garantizada para el caso del sector defensa y por ello debe actuarse inmediatamente con una adecuada programación propia de prioridad y limitando al máximo la cesión de soberanía nacional en materia de tecnología defensiva. En caso contrario la precariedad de nuestro sector puede verse abocada a un retroceso a etapas anteriores de colocación tecnológica completa. El sector defensa español —en sus vertientes de I+D y producción— es hoy si cabe más estratégico que nunca, por lo que las decisiones que se tomen deben atender a criterios políticos más que puramente económicos.

La participación española en programas internacionales europeos de doble uso como AIRBUS, ESA, ARIANE, EUREKA, etc., sólo puede consolidarse si España ingresa en los varios clubes tecnológicos europeos que alimentan dichos proyectos y cuyo prestigio está íntegramente ligado a los desarrollos militares en dichas materias: El EFA no sólo aporta a España un sistema de armas sofisticado, sino que implica la posibilidad de homologarse a nivel europeo en el área aeroespacial. El Helio y el Hispasat permiten consolidar la limitada presencia anterior en la ESA. La posibilidad de que España desarrolle un sistema de misiles de alcance intermedio, multiplicaría la posibilidad de concesiones de áreas de responsabilidad en el ARIANE que hoy por hoy nos están vedadas por motivos de falta de experiencia y desconfianza a la hora de incorporar un desarrollo tecnológico enteramente nuevo en un desarrollo civil maduro y de alto riesgo.

Áreas tecnológicas prioritarias

En países como EE.UU. la política tecnológica para uso defensivo obedece a criterios de uso estratégico, ligados a la amenaza representada por la URSS, y enfatizando aquellas áreas que pueden otorgar una ventaja comparativa.

En el caso español, con una amenaza principal y secundarias difundidas por una ausencia de percepción social y de muchos líderes de opinión, el diseño tecnológico debe obedecer a otros criterios que naturalmente debe englobar las necesidades defensivas derivadas de la elaboración del PEC.

Electrónica, aviónica, telecomunicaciones (Hardware & Software)

El subsector de electrónica de defensa ha tenido una expansión extraordinaria en el período 1982-1987, en la línea de su homónimo civil y con crecimientos anual promedio de 56,4 % de producción, 20,7 % de consumo, 13,1 % de exportación y 453,8 % de importación. Igualmente presenta unos bajos niveles de cobertura que denotan una dependencia crónica del exterior. Así, la producción de electrónica de la defensa en 1987 fue de 33.221 millones de pesetas, frente a un consumo aparente de 68.646 millones, lo cual se tradujo en un déficit exterior claro con importaciones de 52.770 millones frente a exportaciones limitadas a 17.345 millones.

Respecto a la demanda futura de electrónica de defensa durante el período 1989-1992, que configura el mercado local para dicho período, el Ministerio de Defensa pretende contratar por valor de 400.000 millones a un ritmo anual de 70-80.000 millones año y cuyo destino final son las 27 empresas españolas que controlan el 90 % de los suministros nacionales y ordenados en cuatro grandes grupos industriales; INISEL, AMPER, CESELA y las multinacionales.

En el apartado del «lag tecnológico español», se indicó cómo la inversión estatal en I+D para la defensa considera la electrónica como la segunda prioridad inmediatamente detrás de la inversión en aeroespacio. No obstante, debe matizarse en el sentido que la prioridad anterior está ligada a los compromisos temporales del EFA, mientras que la demanda electrónica local tiene un crecimiento sostenido y distribuido entre un mayor número de programas, lo cual es sintomático de una mayor estabilidad.

Igualmente, la demanda electrónica se ve potenciada por la tendencia del sector aeroespacial vía las demandas derivadas tipo aviónica, simulación, equipos de test en tierra, etc.

En el caso español puede apuntarse que la tendencia de crecimiento es la deseable, debiendo profundizarse en aspectos estructurales como son el redimensionamiento y reducción del número de empresas por la vía de la agrupación. La experiencia disponible apunta a que la fórmula idónea es la de empresas privadas, aunque participadas por el Instituto Nacional de Industria (INI) en alguna medida y con cotización en Bolsa —cuando ello sea materialmente posible— de forma que se diversifiquen y abaraten las fuentes de financiación a la vez que se establece un estricto control periódico y público de la dirección y sus resultados económicos. Las críticas clásicas que apuntan a que ello puede forzar a políticas de empresa a corto plazo cuando el I+D es por naturaleza una actividad a medio y largo plazo pueden compensarse con creces si las autoridades otorgan a este sector una clasificación de estratégico garantizando una colaboración en el área de financiación de I+D a la vez que se deja al mercado la labor de exigir una dirección saneada de las empresas, con una penalización real y automática.

No es un secreto adelantar que las tendencias mundiales apuntan a una concentración de las empresas proveedoras de *hardware* a la vez que proliferan las dedicadas a actividades *software* que requieren una inversión limitada en gran medida a capital humano y en los que la versatilidad es otra de sus características. En España se ha seguido esta tendencia, aunque presenta problemas propios como la carencia de especialistas al servicio de las Administraciones —debido a diferencias salariales— lo que impide en algunos casos aprovecharse de las compensaciones en el campo *software* que por limitarse a área de *software* de aplicación y de interface con el *software* básico original del fabricante exterior resultan difíciles de articular en un plazo de tiempo razonable para el usuario final. No obstante, en los desarrollos originales españoles los niveles observados en el *software* incluido su control de calidad son plenamente homologables.

En el área aviónica es de resaltar la reciente entrada de España en el importante campo de radares embarcados en plataformas aéreas vía EFA y con futuras aplicaciones civiles, como es el caso del radar tridimensional desarrollado por CESELSA de aplicación en aviación civil pero con costos de desarrollo financiados, por el presupuesto de Defensa. Ambos campos son de enorme potencialidad futura, lo cual presenta la virtualidad de requerir también importantes recursos futuros para su plena consolidación. El radar del AX o el radar de exploración aérea de las futuras fragatas F-100 de BAZAN, son algunas de las aplicaciones futuras para dichas tecnologías.

No obstante, hay que resaltar la oportunidad perdida con la reciente crisis financiera de la empresa de radares británica FERRANTY y en el momento

que se conocía la virtualidad de su nombramiento como contratista principal para el radar del EFA. La búsqueda y ofertas de participación europea en el capital y con el fin de reforzar su capacidad financiera no parecen haber contado con el interés español. Aún hoy esta posibilidad existe y vía una participación incluso minoritaria tener acceso directo a una librería de desarrollos y capacidades radáricas que de otro modo puede costarnos sumas respetables con cargo a ejercicios futuros y plazos de maduración tecnológica en España que pueden exceder el fin de siglo.

Igualmente, resulta lamentable la indecisión con la que se está afrontando la entrada de España en el campo de la visión nocturna, elemento esencial en un escenario de guerra futura como ha demostrado la campaña de las Malvinas y más recientemente la acción norteamericana sobre Panamá.

Los desarrollos ENOSA en el área de visores ópticos se encuentran mediatizados por la inexistencia de soporte en forma de fabricación de tubos de visión nocturna de segunda generación, auténtico corazón de un visor óptico o gafa de conducción. Incluso se carece de capacidad real para su mantenimiento completo.

Respecto a la visión por cámaras térmicas, la proliferación de modelos importados se debe a la falta de conclusión del desarrollo local de una cámara portátil-ligera, con cooperación por falta de los últimos libramientos para I+D.

En el campo de las telecomunicaciones, la garantía de los importantes desarrollos civiles españoles en esta materia son, en principio, un respaldo de futuro para las comunicaciones militares, por otro lado, la exposición de demanda civil unido a la reducida dimensión de las empresas españolas pueden suponer un reto para el desarrollo y la producción militar, ligados a presupuestos menos generosos y demanda de series mucho más reducidas. Se impone pues una incentivación de esta actividad militar entre las empresas con el fin de hacerlo más atractivo.

Finalmente, hay que referirse a la labor de coordinación de las actividades que en esta y otras materias realiza ISDEFE como empresa de interface entre el Ministerio y las empresas a la hora de afrontar la necesidad de analizar el desarrollo de sistemas concretos y su auditoría de realización desde el ángulo técnico, así como la necesaria coordinación de las inversiones de defensa en el área electrónica con los contenidos del Plan Electrónico e Informático Nacional (PEIN).

En el PEIN para 1988/1990 se prevén unas inversiones de 47.800 millones de pesetas, de las cuales el Ministerio de Defensa coopera con 14.500 millones de pesetas para el período.

Estas dotaciones de inversión son aplicables a todos los campos, incluido el de electrónica militar, y con los objetivos de: potenciar el I+D de área ya desarrolladas; fomentar la investigación de tecnología de doble uso y el apoyo a los programas de cooperación internacional, así como locales discutidos en el foro de la Comisión Asesora de Armamento y Material, (CADAM), incluidos sus grupos de trabajo específico.

Aeronáutica (célula, motor y simulación)

En el apartado del «I+D tecnológico español», se destaca cómo el 44 % del presupuesto de I+D del Ministerio de Defensa se destina al capítulo aeronáutico, así como los importantes compromisos asumidos para los próximos años —fase hasta la producción—. Igualmente se mencionó que previsiblemente el AX tome el relevo antes de fin de siglo, con lo que el compromiso presupuestario queda claro.

Igualmente es destacable el hecho de que tanto las actividades en el área plataforma (CASA, CESA, etc.), como en el correspondiente al motor (ITP), el INI es la fuerza dominante. En esta línea, el capítulo correspondiente a inversiones I+D aeronáutico y aeroespacial del INI pasará de 15.799 millones de pesetas en el período 1985-1987 a 26.025 millones de pesetas en 1988-1990, con lo que se confirma la voluntad de otorgar prioridad a este sector por parte del sector público.

La política oficial en este sector es la de especializar las diversas compañías en áreas específicas, a la vez que se pone en marcha un proceso de apertura a capitales privados locales y exterior, en la línea de internacionalización del sector que garantice su supervivencia en el contexto mundial.

Se comenzó segregando de CASA las áreas de aviónica (INISEL), actuadores de avión (CESA) y últimamente motor Ajalvir (ITP), en la línea de especializar a CASA como sistemista de avión a la vez que se afronta la tarea de fomentar la creación de la inexistente industria auxiliar en el área aeronáutica. En próximos ejercicios se espera dar entrada a un socio exterior que previsiblemente serían *British Aerospace*, *Dassault* o capital de origen alemán.

Igualmente se aceptó la propuesta de SENER para, aprovechando la coyuntura de la participación de España en el EFA, afrontar la construcción de un subsector motor, segregado activo de casa (Ajalvir) y dando entrada a capital privado (SENER), así como un socio exterior Rolls Royce, que posibilite el engarce exterior y un respaldo tecnológico. En este campo se deberá afrontar el fomento de una empresa auxiliar y de laboratorios de

soporte, lo que previsiblemente comenzará con un centro de materiales a cargo del Gobierno vasco, quedando pendiente la posibilidad de afrontar el I+D vía explorar la creación de un *Altitud Test Facility* de investigación motor.

En el área simulación aeronáutica; a los desarrollos iniciales de CESELSA con los simuladores del *C-101*, *F-18*, *Harrier II*, *Corsair*, etc., se une ahora UNISEL que pretende cooperar a la simulación civil con compensaciones para los simuladores de la nueva flota de IBERIA y el futuro simulador del *CN-235* (BINTER). Como muestra de la importancia de contar con experiencia previa está el fracaso político frente a AIRBUS en la consecución de responsabilidades en simuladores de dicha familia de aviones para CESELSA, y ello a pesar de que los retornos españoles no llegan al 50 % de nuestra participación financiera. Esta situación parece consolidada a la vista del progresivo endurecimiento de dicho consorcio que afronta actualmente un proceso de privatización, que no permite asumir riesgo financiero o tecnológico alguno.

Como resultado, podemos deducir que la existencia de un programa militar nacional como el AX, la versión alargada del *CN-235* o módulo 70 y la participación española en el programa para la sustitución del *Hércules* por un programa europeo parece más que necesarios para consolidar la homologación internacional española en un contexto tecnológico al que también se aproximan países como Brasil y próximamente Indonesia.

Opinamos que la entrada de España en el área de reactores civiles módulo 100 vía un acuerdo con FOCKER (*F-100*), en el momento en que dicha compañía afrontaba problemas por agotamiento financiero —(1986-1988)—, hubiera proporcionado una oportunidad única de abordar la problemática de nuestro *rol* en el consorcio AIRBUS de un modo directo. Igualmente se hubiera dado cobertura a una demanda nacional próxima a las 100 unidades y destinada a crecer con la desregularización a partir de 1993. Ignoramos si las presiones americanas (DOUGLAS) han podido obstaculizar este salto tecnológico, que hoy todavía sería posible.

Finalmente hay que apuntar que una presencia española en futuros desarrollos aeronáuticos implica profundizar en nuevas tecnologías como la de materiales RAM, para el avión invisible o de reducción de firmas radárica e infrarroja (plataforma), avanzar en metalurgia de alabes y cerámica a la vez que se afronta los problemas de diseño de la propulsión hipersónica (motor), y posibilitar el desarrollo de simuladores de aviones civiles altamente automatizados como los Airbus y otros. En definitiva, acomodar el paso a los saltos tecnológicos que están actualmente en marcha.

Misiles y espacio (satélites, lanzadores, estaciones tierra)

El área de desarrollos misilísticos es quizás aquel en el que España se encuentra más retrasada e incluso a la búsqueda de un modelo de penetración en un sector internacional altamente oligopolizado.

Las colaboraciones del INTA en la modernización de los *sidewinder* de origen americanos quedaron cortados con la aparición del *sidewinder L* que supuso un salto tecnológico notable. Actualmente España participa en los desarrollos de última generación *Asraam* y *Amraam*.

Posteriormente, las adquisiciones de los *Roland* y *Aspide* supuso la oportunidad de participar en la absorción de tecnología en áreas como dirección de tiro y subsistemas misil como espoleta, motor unidad de control, etc. Con el sistema *Mistral*, y dando su incipiente grado de desarrollo operativo, puede pensarse en una buena oportunidad para la industria local en el sentido de enfrentarse a los retos de refinamiento —en colaboración con la industria francesa— una vez acordadas las contraprestaciones tecnológicas a la cooperación financiera española.

La decisión española de centrarse en la Familia de Sistemas de Misiles Antiaéreos (FAMS) y retirándose del NAWS de la OTAN, después de unas inversiones en la fase de viabilidad cercanas a los 900 millones de pesetas, permite augurar la primera participación completa en un programa de misiles inicialmente para uso de las fragatas, pero extensible obviamente a otros desarrollos específicos en los usos tácticos de defensa de punto, defensa local, defensa media y defensa terrestre.

Una de las carencias fundamentales españolas se centra en el área de misiles de alcance medio, de gran proliferación incluso entre los países del Tercer Mundo y cuya factura civil se está pagando en los programas ARIANE, donde la participación tecnológica española es casi simbólica.

En el área satélite, la participación de la tecnología para la defensa se centra en el programa de reconocimiento óptico e infrarrojo —ampliable a reconocimiento radárico ulteriormente—, de origen franco-italiano HELIOS y basado en la tecnología francesa *spot* de reconocimiento meteorológico. Igualmente se colabora en el programa civil español de comunicaciones HISPASAT incluyendo participaciones en equipos de las plataformas, base en tierra y labor de codificación y de decodificación de la señal. Esta estrategia global nos sitúa en una situación privilegiada en Europa por alejarnos de especializaciones como la británica (comunicaciones) o alemana (astronauta), en la línea filosófica francesa.

A nivel multilateral se colabora con la plataforma COLUMBUS destinada a inclinarse en el laboratorio americano permanente en el espacio.

En el lado de la propulsión, España coopera a la tecnología actual de lanzadores ARIANE y futuro transporte lanzadera con el HERMES, pero deberá tomar una decisión respecto a los proyectos de avión hipersónico entre la alternativa británica o alemana y en la que el elemento esencial es el área de tecnología motor con propulsión mixta hidrógeno-aire.

Nuestro país ha carecido tradicionalmente de una política local de cooperación espacial —salvedad hecha del área instrumental— centrándose en la participación presupuestaria y tecnológica en la Agencia Espacial Europea (ESA), la cual no considera el área militar por razones de discrepancia en algunos de sus socios menores (neutrales) o mayores (independencia tecnológica). Con el fin de solventar esta situación se diseñó la participación española tardía en el HELIOS. Queda por debatir si la existencia de una Agencia Espacial —como el caso reciente de Italia— podría ayudar a coordinar esfuerzos de los presupuestos civiles-militares destinados a estos usos en España.

Igualmente se detectó en el pasado una excesiva concentración industrial en pocas manos de la inversión en espacio (CASA-espacio, SENER), por lo que utilizando la participación exterior en el HISPASAT se logró atraer a otros grupos internacionales como MATRA (contratista principal junto a *British Aerospace*) o ALCATEL espacio. Esta nutrida presencia exigirá fuertes inversiones futuras en España en el sector espacio.

Naval

La tecnología naval militar se centra en la empresa nacional BAZÁN, con desarrollos de casco centrados en fabricaciones bajo licencia de fragatas americanas (tipo *Knox* y *Oliver Perry*), submarinos franceses (tipo *Daphne* y *Agosta*) y corbetas con tecnología local (*Descubierta*), así como patrulleros de altura (*Halcón* y *super Halcón*), con tecnología originaria de Alemania. Igualmente, el portaaeronaves *Príncipe de Asturias* tiene una concepción de origen americano, aunque su diseño y modificaciones (2,5 millones de horas ingeniero) se realizó en España bajo la supervisión inicial de la compañía americana GIBB COX.

Una vez consumada la ruptura del programa OTAN para una fragata de los 90, la BAZÁN afronta hoy el diseño local de los tipos *F-100* (intermedio) y *F-101* (fragata de los 90).

En el área de propulsión, la BAZÁN ha participado con fabricación bajo licencia de propulsión clásica diésel *MTU* (alemana) y de turbina *LM 2500* (FIAT-General Electric). Al participar en industrias de turbo propulsión (motor aviación), es previsible que está última tome el relevo de la BAZÁN en la propulsión por turbina de gas, provisionalmente para adentrarse con otros en una versión naval del *EJ 200* del *EFA*.

Finalmente, vía la colaboración de CHACONSA con la Armada y DGAM, España ensaya hoy tecnologías propias en las áreas de vehículo de colchón de aire y su derivada del buque efecto superficie, tecnología básica para las fragatas en el siglo XXI.

Se ha enunciado anteriormente que España debe tomar una decisión en relación con la propulsión nuclear y parece razonable que el área de empleo específico inicial sea la propulsión submarina. La decisión actual de desarrollar una versión prenuclear de submarino convencional confirma y pospone a la vez la decisión de adentrarse en este área tecnológica de uso dual. Igualmente, se menciona que España podría fomentar un programa multilateral europeo con otras naciones (Italia, etc.), para afrontar dicho reto tecnológico.

Conclusiones

La elaboración de una política tecnológica específica para un país requiere situar ésta en su escenario concreto, y así en el caso español nos referimos a la existencia de un retraso fundamental o *lag*, en un contexto europeo que a su vez se caracteriza por presentar brechas tecnológicas o *gaps* frente a Estados Unidos y Japón en áreas tecnológicas civiles o militares muy concretas.

Queda, pues, claro que los medios e instrumentos de dicha política, necesarios para la supresión de lo anterior, deben atender a la cobertura simultánea de objetivos nacionales y compromisos de desarrollo tecnológicos asumidos en el marco europeo y atlántico. Esta pérdida relativa de soberanía se ve compensada con creces por el hecho de la pertenencia a Circuitos Tecnológicos Cerrados y Exclusivos (COCOM), que garantizan el libre acceso a los últimos desarrollos tecnológicos a un precio de mercado, a la vez que nos beneficiamos de una sinergia efectiva.

Igualmente, queda claro que la pertenencia a un modelo de desarrollo occidental permite combinar los esfuerzos privados y públicos mediante la utilización de las ventajas de las tecnologías de uso dual y el creciente papel que en el escenario de batalla futura tienen las tecnologías no letales. La

otra cara de la moneda está representada por una opinión pública exigente y una competencia creciente civil-militar por captar los recursos tecnológicos —especialmente el humano— que permitan afrontar los desarrollos con garantía de éxito: la presión creciente de la opinión pública se traducirá a largo plazo en mejoras importantes en la eficacia-eficiencia de la tecnología de la defensa, mientras que el trasvase de especialistas al sector civil implica una aportación estratégica más del sector defensa a la economía nacional.

Otra aportación fundamental del sector defensa en España es el apoyo vía mercado —a precios políticos— para el lanzamiento de programas y proyectos de investigación tecnológica aplicada con utilización secundaria civil (radar, simulación, espacio, etc.), asumiendo buena parte de los costos fijos de desarrollo, lo que se traduce en una mayor competitividad en el contexto internacional de los equipos civiles derivados. Queda claro que este papel queda limitado a una fase inicial y sin que sea razonable exigir prolongar este soporte financiero cuando presupuestos de investigación civil pueden tomar el relevo, basándose en el concepto de retorno de la inversión vía comercialización de productos tecnológicos derivados concretos.

Respecto a los objetivos estratégicos de nuestra tecnología para la defensa y superada la etapa en la que en Occidente se consideró la especialización al modo del Este, puede indicarse que a nuestro juicio está sobradamente probada la viabilidad y bondad de la decisión española de no renunciar *a priori* a tecnología alguna, optándose por participaciones mínimas en casi todos los programas defensivos multilaterales y bilaterales, a la vez que se exploran áreas complementarias de los programas locales. De esta forma se transfiere al futuro y a las decisiones del mercado aquellas áreas en las que las industrias españolas pueden competir con mayores garantías de éxito.

Las tendencias de nuestro entorno apuntan a un decremento de la cooperación tecnológica atlántica frente a la cooperación intraeuropea, a la vez que la cooperación tecnológica multilateral es muy previsible que retroceda frente a la de tipo bilateral y programas nacionales, todo ello debido a los acontecimientos del Este europeo y sus secuelas presupuestarias. En el caso español podría optarse por una congelación de presupuestos y el mantenimiento del 4 % de ellos destinados a I+D, lo que plantearía a medio plazo un claro predominio del área tecnológica aeroespacial. Una posición más restrictiva podría tener un impacto muy negativo sobre el proceso actual de recuperación tecnológica y consolidar la brecha tecnológica en nuestro entorno.

Finalmente, hay que apuntar que el sector tecnológico para la defensa no escapará al fenómeno más general de que España puede haber perdido su modelo de desarrollo basado en crecientes y constantes inversiones tecnológicas foráneas que de paso están financiando en divisa las importaciones, y ello debido a la competencia de los países del Este en los próximos años, que ofrecen un mercado conjunto superior al español y una masa, crítica y tecnológica —retrasada—, pero suficiente para permitir una rápida asimilación de tecnologías. Las peculiaridades de la tecnología para la defensa y el previsible *status* neutral de dichos países puede limitar el impacto en este sector, aunque amplias áreas tecnológicas duales como aeroespacio pueden verse afectadas a medio plazo.

Respecto a las áreas tecnológicas prioritarias, no se critica la elección de la aeronáutica (EFA), debido a su efectivo papel de locomotora tecnológica con proyección atrás-adelante, pero sí se deben mencionar otras carencias como las de la optrónica militar, claramente discriminada, aunque su papel en un escenario de guerra futura se sitúe inmediatamente detrás del C3I y la guerra electrónica. Igualmente, se mencionó la propulsión nuclear que, aunque no se plantea como una necesidad perentoria, sí que reúne las características de ser tecnología de uso dual, carácter estratégico naval, y en especial el caso de España supone derrochar toda una generación de ingenieros procedentes del uso nuclear civil y con una década antes de su retiro profesional.

CAPÍTULO CUARTO

MERCADO COMÚN EUROPEO DE EQUIPOS DE DEFENSA

