
DESARROLLO Y PRODUCCIÓN PARA LA DEFENSA. APUNTES PARA UNA ESTRATEGIA SISTÉMICA DE TRANSFORMACIÓN

AURELIANO DA PONTE*

FEDERICO DI VENANZIO*

La tecnología e industria de interés de la Defensa se distingue por sus complejidades inherentes. Son productos y/o servicios con implicancias en términos de poder en el sistema internacional. Se agregan las dificultades emergentes propias de actividades industriales con cierta intensidad tecnológica. En tal sentido, cualquier estrategia o emprendimiento sustentable exige indefectiblemente, como punto de partida, comprender su doble carácter, político-estratégico y económico-industrial. El primero coloca el acento en las variables estratégico-militares y científico-tecnológicas. El segundo, en las mudanzas experimentadas en el plano global en cuanto a la organización y funcionamiento a nivel industria y empresas.

En cuanto a su carácter político-estratégico, los fundamentos para la existencia de políticas, instituciones y compañías destinadas a la

*Licenciado en Relaciones Internacionales (Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina). Profesor e Investigador (Escuela Superior de Guerra). Director de Empresas (Ministerio de Defensa)

*Ingeniero Electrónico (CRUC-IUA). Director de Normalización, Certificación y Nuevos Productos (Ministerio de Defensa).

investigación, desarrollo y producción en el sector se aglutinan bajo lo que podría denominarse “razones estratégicas y geopolíticas”, directamente vinculadas al grado de libertad sobre las capacidades militares del Sistema de Defensa. Reflejan la elección de un país en la que influyen sus objetivos de inserción internacional y desarrollo, la apreciación del escenario global y cuáles son las implicancias asociadas a optar entre producir y/o adquirir (*make or buy*). En las economías industrializadas, las necesidades de defensa constituyen una cuestión de Estado por su sensibilidad. En particular, “la obtención de material militar en el exterior es evitada, por presentar conocidas desventajas, y ser considerada una ingenuidad política” (Boavista da Cunha y Albano de Amarante, 2011: 15). En otras palabras, la razón es el derecho de las naciones a su defensa nacional. Por ello, no puede concebirse en abstracto, sino en función de objetivos determinados por una política y estrategia de defensa específica.

En relación a su carácter económico-industrial, las transformaciones comenzaron durante la Guerra Fría y se aceleraron luego de su finalización. Estas hacen referencia a que el viejo esquema de fábricas militares se convirtió en una actividad industrial que exige atender cuestiones tales como un nivel de demanda interno coherente con una escala de producción industrial razonable, los costos productivos y el diseño de instrumentos y mecanismos de fomento y promoción. Esto incluye desde acciones activas para alcanzar índices mínimos de sustentabilidad y productividad hasta el despliegue de una estrategia de negocios lúcida y versátil para que concurren condiciones de precio y calidad que posibiliten la competencia con la industria extranjera. También implica procesos dinámicos de producción con lógicas diferenciales en cada segmento y una sofisticada comercialización que involucre a diversas agencias especializadas del Estado.

Por otra parte, es necesario comprender que el sistema internacional atraviesa una época de cambios inciertos. Se registra la profundización de tendencias, originadas durante la bipolaridad,

hacia la internacionalización de grandes empresas de armamentos. Der Ghougassian señala que “las empresas de producción armamentista tuvieron que acomodarse a la lógica de la competencia que impuso el mercado global. Las grandes fusiones de las industrias europeas y norteamericanas en la década de 1990 reflejan la exitosa adaptación de estas empresas a la lógica de la globalización” (2010: 12-13). Al respecto, es oportuno asentar que analizar el proceso como un dato de la realidad sin tener en cuenta ciertas variables puede derivar en apreciaciones inadecuadas. Por un lado, las fusiones a nivel empresa tienen correlato con las alianzas a nivel estratégico entre países, aunque en paralelo muchos se han reservado el control de determinados sectores y/o tecnologías para sí mismos. Por el otro, las experiencias revelan que son los Estados (y sus intereses) los que están detrás de las empresas, lo cual contradice aquellas posturas que pretenden aplicar las reglas de libre mercado. Según Sanjurjo Jul “(...) cada vez más naciones actúan con estrategias competitivas globales e integradas gobierno-industria” (2011: 40-41).

En virtud de ello, el trabajo se organiza en tres partes. La primera presenta fundamentos para un nuevo paradigma que oriente los esfuerzos en un horizonte de mediano plazo en relación a la investigación, el desarrollo y la producción para la defensa en Argentina. La segunda, asume como hipótesis de trabajo tres objetivos estratégicos y ofrece ideas para diseñar una diversidad de herramientas de gestión alineadas para su consecución. La tercera sintetiza los puntos centrales del argumento.

Primera parte: el “saber convencional”

De acuerdo a Pirró e Longo (2010), desde mediados del siglo XIX, la organización y sistematización del trabajo orientado a la generación y empleo de conocimientos científicos con el propósito de producir tecnologías se aceleró. La introducción de la máquina al proceso económico y la búsqueda de nuevos y mejores productos

de cara a los conflictos bélicos, provocaron que ese conocimiento dejara de percibirse como un bien puramente cultural para convertirse en un insumo sustantivo para la generación de capacidades tanto económicas como militares. Por referir apenas un caso, en la Alemania anterior a 1914, la industria militar formó parte integral de la industria nacional y fue concebida como una de sus ramas, por lo que no transitó un derrotero paralelo en su recorrido hacia la productividad. No es por casualidad que muchas naciones se refieren a la Ciencia y la Tecnología como una cuestión de poder capaz de dividir al mundo entre los países que producen conocimientos, tecnologías e innovaciones y aquellos que, como máximo, consiguen copiarlos.

De hecho, el gobierno de los Estados Unidos siempre ha hecho uso de instrumentos de política con el fin de apoyar a las empresas privadas. Aunque no exista una legislación muy específica, hay un gran número de autoridades federales, estatales y locales que junto con a organismos y programas creados por el Congreso Nacional conceden ayuda financiera, donaciones, garantías e incentivos al sector industrial. A pesar de que las grandes compañías son las más conocidas, el desarrollo de las pequeñas empresas es una prioridad, sobre todo de alta tecnología, con el fin de proporcionar una mayor competitividad para su base industrial. Éstas reciben desde ayuda económica e incentivos fiscales hasta pedidos gubernamentales de investigación y desarrollo. Los incentivos fiscales comprenden exención parcial, deducción o hasta la exclusión de los impuestos sobre los ingresos brutos, crédito fiscal, tasa preferencial, obligación diferida, entre otros. En lo concerniente al apoyo financiero, la Administración de Pequeñas Empresas (SBA, por sus siglas en inglés), organismo federal creado en 1953 para ayudar, asesorar y proteger los intereses del sector, gestiona diversas iniciativas. Entre ellas, el Programa de Innovación de Pequeñas Empresas (*Small Business Innovation Research* – SBIR-) y el Programa de Transferencia de tecnología de Pequeñas Empresas (*Small Business Technology Transfer Pro-*

gram – STTR-)¹. Otro caso es el Programa de Tecnologías Avanzadas (Advanced Technology Program – ATP-), reemplazado por la “*America COMPETES Act*” o “Ley de creación de oportunidades para promover significativamente la excelencia en tecnología, educación y ciencia de América” (*PUBLIC LAW*, 2007) que exige que cada agencia coopere con sus oficinas asociadas, colocando el acento en la importancia de la investigación de alto riesgo en áreas de necesidad crítica. Aunque el listado que podría detallarse es mucho más amplio, lo esbozado es suficiente para sostener que entre los grandes beneficiados de los resultados está el sector defensa y las Fuerzas Armadas.

En cuanto al desarrollo de las actividades científico-tecnológicas en América Latina, el patrón histórico observado refleja la ruptura relativa entre educación-ciencia y tecnología-producción como efecto de haber corrido del centro del análisis las implicancias políticas de la tecnología. Ello tuvo al menos tres efectos concretos. Primero, una baja capacidad de utilización del potencial científico para la innovación tecnológica evidenciada por la dificultad en acoplar los avances y progresos de las instituciones públicas (universidades e institutos de investigación) con la producción tecnológica de las empresas públicas, mixtas o privadas. Segundo, la falta de conexión entre la mano de obra capacitada para I+D formada por las universidades y las empresas. Por lo general, muchos de esos profesionales altamente calificados trabajan en instituciones del gobierno, o lo que es más común, en universidades. Tercero, el sector privado exhibió una conducta en materia de I+D e innovación contraria a la creación de las condiciones que podrían permitir la absorción de tecnologías generadas en el país.

1. SBIR: Programa financiado por los once departamentos y agencias federales, que, por decisión del Congreso, reservan una parte de sus presupuestos anuales para la investigación y el desarrollo a fin de financiar proyectos de innovación tecnológica de las pequeñas empresas ya existentes o que se encuentran en fase de formación.

STTR: El objetivo es promover el desarrollo tecnológico a través de alianzas con universidades e instituciones de investigación sin fines de lucro. Los proyectos de investigación deben llevarse a cabo por un equipo que incluye al menos un investigador de una pequeña empresa y un investigador vinculado a un instituto de investigación controlada por el Estado.

La racionalidad subyacente se ha caracterizado por un esquema de consumo imitativo de los países avanzados, lo cual perjudica la realización de I+D local.

Contrariamente a lo sucedido en Europa occidental y los Estados Unidos, en mayor o menor medida, la región latinoamericana desconectó a la educación y a la ciencia de las necesidades y demandas del desarrollo tecnológico e industrial. Así las cosas, específicamente respecto a los asuntos estratégicos y de defensa, para mediados del siglo XX se configuró un “saber convencional” articulado sobre un relato histórico que soslaya procesos fundamentales previos pero que proyectaron su influencia hasta la actualidad. Según esta perspectiva, fue a partir de la Primera Guerra Mundial que la co-munidad científica comenzó a colaborar con el esfuerzo bélico que reali-zaban las potencias involucradas en la contienda. García Pelayo (1978) apunta que la actividad militar en el marco de la guerra “llamó en su auxilio a los progresos técnicos e incluso ha sido uno de sus promotores”. Literatura más reciente sostiene que fue la Segunda Guerra Mundial el evento que esclareció tanto a pensadores militares como a decisores políticos en cuanto a las potencialidades que los avances científico-tecnológicos ofrecían al poder nacional. Ello sirvió de base para “dogmatizar” que la Investigación y Desarrollo militar (I+D) es el sector más dinámico del Sistema de Ciencia y Tecnología de un país y fuente de innovación en función de sus efectos de derrame o *spin off* (Brzoska, 2005; Dunne y Braddon, 2008). Se produjo una mudanza cualitativa que indujo a los gobiernos de los países industrializados a movilizar recursos nacionales para valerse de ellos con fines precisos orientados a objetivos estratégicos. Leske (2015) agrega que desde entonces el “gasto” militar fue identificado como uno de los factores principales para promover el desarrollo. Esto sería el resultado de la intensa inversión destinada a la innovación tecnológica y la producción de bienes de mayor valor agregado propios del sector.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico distingue dos momentos en la segunda mitad del siglo XX en fun-

ción de las ideas predominantes acerca de la Política Científica y la Política Tecnológica. En la primera etapa, con base en las conclusiones extraídas de la Segunda Guerra en la esfera estratégica-militar y las apreciaciones del contexto internacional emergente, los progresos científicos siguieron una pauta que puede condensarse en el binomio Ciencia/Defensa. En la segunda etapa, iniciada alrededor de mediados de la década de 1960, se habría producido una reorientación hacia el binomio Industria/Tecnología, convirtiéndose el desarrollo industrial en el foco de interés de las políticas específicas a partir de los avances tecnológicos. Desde la academia, no pocos autores han abordado la cuestión indagando en la importancia que representa la industria de defensa para el desarrollo económico. Ruttan (2006), por ejemplo, se interroga sobre la necesidad de la guerra para el crecimiento económico. Su planteo sugiere que diversos sectores económicos fueron impulsados a partir de la investigación y desarrollo militar, generalmente en períodos en los que tuvo lugar un conflicto armado o al menos existía la percepción de su ocurrencia. Del mismo modo, aunque partiendo de un problema de investigación diferente, Dosi (2006) observa que, en los Estados Unidos, los efectos de los derrames tecnológicos derivados de los proyectos militares se constituyeron en una notable fuente de nuevas tecnologías.

El punto problemático es que soslaya el entorno y las circunstancias en los cuales se han concretado estos avances. Ocón y da Ponte (2016) analizan en detalle el proceso de construcción de capacidades científico-tecnológicas e industriales y dan cuenta que fueron estas las que generaron las condiciones de posibilidad para los desarrollos mencionados. Los autores evidencian que las mismas pueden rastrearse en períodos muy anteriores a las dos guerras mundiales del siglo pasado. La institucionalización de la actividad científica y el tejido de interrelaciones universidad-academias de ciencias, luego estrechamente asociado a los requerimientos de la industria, constituyen los activos esenciales sobre los que se han cimentado las capacidades militares en, al menos, los últimos 200

años. En el mismo sentido Sempere escribe “(...) se empieza a tomar conciencia de este hecho en la Edad Moderna y no se hace explícito y general hasta el siglo XIX cuando los estrategas empiezan a dar verdadera importancia al descubrimiento y empleo de nuevos instrumentos y medios para el combate” (2006: 13).

El “saber convencional” originó un entramado conceptual que constituyó el marco de referencia para la formulación de las políticas públicas en la materia. Los datos consignados serían apenas anecdóticos si no fuese que condicionan los cursos de acción emprendidos en economías no industrializadas. Dicho de otra manera, los criterios rectores utilizados al momento de diseñar tanto la política industrial como las herramientas para instrumentarla han sido elaborados en contextos diferentes y son funcionales a objetivos fijados en esas circunstancias.

La racionalidad subyacente resulta convincente porque suelen indicarse como ejemplos la aviación, el microondas, la energía nuclear, el GPS, internet, entre otros. En efecto, estas tecnologías surgieron en el marco de programas de desarrollo militar que luego fueron incorporadas a productos comerciales. Desde mediados de la década de 1970, la lógica asociada fue agudizada en forma tal que no parece exagerado afirmar que la tecnología es considerada como una variable determinante y autónoma, es decir, una fuerza que va por delante de la realidad social y, en el campo estratégico, por delante del fenómeno bélico. Este punto de vista es el que suele predominar entre quienes reflexionan respecto a los vínculos entre tecnología y defensa, por lo que termina imponiéndose una mecánica que entiende que la adquisición de Sistemas de Armas avanzados implica automáticamente disponer de ciertas capacidades militares.

Configurando una suerte de proceso de imitación acrítico, los países “no industrializados” identifican como modelo a copiar lo que sucede en los primeros importando sus enfoques teóricos. La relación tecnología-defensa responde entonces a una caracterización que asume que “de la misma forma que la innovación tecnológica

es el motor de la competición entre empresas, (...) la innovación tecnológica [es] la clave para la ventaja combatiente” (Agregado AdP, Proença Junior, 2011). Lejos de ser una abstracción o una prescripción normativa, esta lógica se verifica al indagar lo que ocurre en aquellos países que tienen importantes complejos industrial-militares. García Vargas (2011) y Sanjurjo Jul (2011) coinciden en que la base de sustentación del poder militar de las grandes potencias se apoya en sus capacidades industriales y tecnológicas.

Ubicar el factor científico-tecnológico como un fin en sí mismo y disociado del ambiente en el que está inmerso parece no advertir que solo una articulación sólida entre política, estrategia y doctrina “puede decidir una guerra e innovar en los asuntos militares” (Saint-Pierre y Zague, 2014: 189). Por eso, el planeamiento estratégico de la defensa es el marco fundamental para implementar acciones que deriven de la estrategia militar precedente de los objetivos trazados por la política. Es indispensable repensar el binomio industria-tecnología porque se ha vuelto indisoluble y tracciona el desarrollo económico. De ello se desprende, tal como lo sugiere Saravia, que “el desarrollo tecnológico que el mundo registra generó una convicción generalizada de que el país que no posee tecnología propia o no establece una relación madura en materia de transferencia de tecnología está condenado a la dependencia política y económica” (1987: 17).

En perspectiva histórica, el aislamiento de la industria de defensa con respecto al desarrollo industrial “general”, impactó negativamente en las capacidades del sistema de defensa argentino durante el siglo XX (da Ponte, 2010). ¿En qué se funda esta consideración? Un recorrido histórico devela trayectorias paralelas en la evolución económica del país. Es decir, no hubo unidad de concepción y ejecución, salvo notables aunque breves excepciones. Consecuentemente, en esta esfera la política de defensa transitó de manera relativamente desconectada de los objetivos y la estrategia de industrialización, debilitando su Base Industrial y su Base Científico-tecnológica.

En caso de adoptar la noción de *spin off* y aceptar como inevitable el efecto de derrame de los resultados tecnológicos y económicos desencadenados por el gasto militar en el sector de defensa para actividades civiles, la solución principal pasaría apenas por aumentar el volumen de recursos destinados a la I+D militar. En cambio, si el segmento defensa en el campo de la industria expresa una de las muchas facetas que componen el complejo industrial nacional, será sustantiva la formación tecnológica y técnica de calidad en el nivel secundario y universitario así como impulsar la integración del desarrollo y producción para la defensa en una red sólida de interrelaciones entre la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica nacional. Dos Santos Guimarães (2003) señala que la ciencia y la tecnología, así como la educación de calidad son factores que influyen de forma decisiva el desarrollo económico de los países.

En definitiva, plantear estas cuestiones no pretende reflexionar sobre polémicas históricas, sino que es de fondo y medular para cimentar una estrategia de transformación proyectada hacia el futuro. Los conceptos utilizados impactan directamente sobre los objetivos, la organización, las herramientas de política pública, los actores institucionales a involucrar, la dinámica relacional entre ellos y de dónde provienen los recursos presupuestarios a asignar y su forma de ejecución.

Capacidades científicas, tecnológicas y técnicas

En América Latina en general y Argentina en particular, la expresión *know how*, cuyo significado es “saber hacer” ha sido y es utilizada para referirse a la tecnología. Pese a que parezca una cuestión irrelevante, es procedente efectuar algunas aclaraciones conceptuales. Pirró e Longo (2007) afirma que hay una notable confusión al momento de delimitar qué es la tecnología y cuáles son las dinámicas ligadas a ella. Disponer del conjunto de cono-

cimientos específicos que la constituye permite la elaboración de las instrucciones necesarias para la producción de bienes y de servicios. Ahora bien, la simple posesión de esas instrucciones, que son expresiones materiales e incompletas de los conocimientos (plantas, diseños, especificaciones, normas, manuales) y la capacidad de emplearlas, no supone que automáticamente el usuario se ha vuelto detentor de los conocimientos que permitirán su generación, o sea, de la tecnología. Se llega al absurdo de acreditar que cuando una empresa multinacional coloca en funcionamiento en un país no industrializado el último modelo de una máquina importada, lo está dotando de la más alta tecnología. En realidad, lo está dotando de las más altas instrucciones, procedimiento o conjunto de procedimientos para hacer un producto u obtener un resultado determinado. De esto se deriva la necesidad de considerar que las instrucciones constituyen el saber cómo hacer (*know how* o técnica) y no por qué hacer (*know why* o tecnología). Entre otras implicancias favorables, las capacidades científico-tecnológicas permiten tomar decisiones en problemas tales como el tipo de explotación de recursos naturales; la introducción de nuevas tecnologías; la determinación de prioridades de inversión entre varios sectores de la economía; la elección de tecnologías a ser importadas y cómo; la elección de tecnologías a ser desarrolladas localmente, cómo y dónde. Por ello, las medidas que se adoptan tienden a repercutir en diversas esferas e inciden sobre el nivel de autonomía de un modelo de desarrollo.

En el campo de los asuntos estratégicos y de defensa representa un problema, ya que se recurre a la palabra tecnología en forma indistinta para designar tales instrucciones, y no los conocimientos que propiciaron la base para su generación. Esto tiene serias implicaciones en la correcta comprensión de cuál es el grado de autonomía tecnológica que tiene un país respecto a su industria. La “autonomía tecnológica”, muchas veces confundida con autarquía (algo que no es correcto) es “(...) la capacidad de decisión propia de un país para elegir, proyectar, programar, instrumentar y realizar

su política científica [tecnológica e industrial]. (...) no se mide por la mejor o peor manera en que haya sabido formular verbalmente su política, sino por la capacidad real de alcanzar los objetivos propuestos” (corchetes agregados AdP, Sábato, 1971: 12). Incluso para adquirir Sistemas de Armas es muy importante saber especificar lo que se quiere a fin de no comprar lo que el vendedor pretende.

En un estudio dedicado a analizar la industrialización del sector petrolero entre 1922-1930 (gestión Mosconi) y del sector nuclear entre 1950-1983 (gestiones Iraolagoitia, Quihillalt y Castro Madero), da Ponte (2017) sugiere que el valor diferencial de ambos procesos se explica por una estructura industrial constituida a fin de generar y consolidar las capacidades productivas centrales de la actividad, así como la construcción de una sólida infraestructura científico-tecnológica-técnica integrada por profesionales (tecnólogos y técnicos) organizados institucionalmente en función de la necesidad de dar soluciones concretas. En este sentido, la estructura orgánica no se antepuso a los desafíos emergentes asociados a los objetivos establecidos sino que lo que ordenó el accionar fueron metas concebidas a partir de pautas donde el desarrollo tecnológico operó como principio rector. Es decir, los “estereotipos” de la ciencia no gobernaron las trayectorias sectoriales sino una agenda dirigida a la generación de capacidades domésticas. El estímulo concreto a la articulación intersectorial y una política que no siguió las ideas de “universalismo” o “libertad de investigación” sino una racionalidad subordinada al desarrollo. Ello representa un rasgo novedoso porque se aparta del patrón histórico observado en Argentina. En otras palabras, el tipo de concepción no separó la educación y la ciencia de la tecnología y la producción.

De acuerdo a esta lógica, la implementación de una estrategia sistémica demanda la conformación de núcleos profesionales enfocados en el dominio de las tecnologías transversales clave. El tipo de planificación e implementación de actividades tecnológicas e industriales en sectores estratégicos depende en buena medida de disponer de los profesionales adecuados para intervenir. Su pri-

mer rol será evaluar las características del entorno estratégico de la época a fin de colaborar con los diagnósticos del nivel estratégico nacional y exponer fundamentos técnicos para la selección de objetivos y prioridades. Considerando que los decisores suelen ponderar otras variables, más allá de lo que efectivamente se defina, tecnólogos y técnicos son imprescindibles para gestionar los planes y programas.

Segunda parte: consideraciones para formular una estrategia Tecnológica e industrial para la Defensa

En línea con el razonamiento de la primera parte, es necesario comenzar explicitando un aspecto que por obvio no es menos importante. Una estrategia sistémica de transformación requiere un conjunto de consensos que permitan la continuidad necesaria en horizontes de mediano y largo plazo. Los países emergentes deben financiar sus inversiones en Defensa a través de procesos sistémicos de modernización relativos a la obtención y gestión de los medios para que se alcancen los objetivos de manera eficiente. Esto es condición esencial para concretar cualquier iniciativa que se emprenda. Asimismo, advertir las complejidades inherentes al asunto en el que inciden aspectos políticos, estratégico-militares, económicos y científico-tecnológicos.

Desde un punto de vista analítico, un modelo de desarrollo industrial puede desagregarse en tres dimensiones: a) Estructura y organización (marco legal, empresas, coordinación interagencial, articulación con centros de I+D, universidades y sector productivo nacional, participación de empresas privadas en planes y programas) b) Política Industrial (objetivos de planes y programas, mecanismos y herramientas para la producción y comercialización, absorción de tecnología y nacionalización de componentes) y c) Perfil productivo y orientación (mercado interno, externo o ambos, grado de utilización de la burocracia gubernamental para fortalecer las ventas al exterior).

Esta sección, tal como se indicó en la introducción, propone una reflexión sustentada sobre la base de asumir tres objetivos estratégicos que establecen una guía y un norte hacia donde dirigirse. Primero, fortalecer la coordinación entre requerimientos, compras, inversión y producción en el ámbito de la jurisdicción. Segundo, orientar la Investigación, Desarrollo, Producción e Innovación hacia tecnologías estratégicas que contribuyan a las capacidades del instrumento militar argentino y tercero, revitalizar el complejo productivo de la defensa sobre la base de la cooperación intragubernamental y la complementariedad público-privada.

El primer consenso es definir sectores y subsectores estratégicos y las capacidades críticas que se deben potenciar como Nación. Solo un planeamiento productivo integral como criterio rector para la gestión de la Investigación, Desarrollo, Producción e Innovación para o de interés de la defensa puede ofrecer una hoja de ruta consistente que permita efectivamente promover la convergencia de tecnologías y alinear a las empresas en sus opciones de inversión en I+D. Debe ser integral en función de las exigencias de creatividad para adelantarse y adoptar las iniciativas convenientes que impone el siglo XXI. Ello sólo será posible sobre la base de una reestructuración orgánica y funcional de las instituciones científicas, tecnológicas, productivas y logísticas de la jurisdicción de defensa.

Un análisis preliminar de las tendencias globales en materia de tecnologías estratégicas se relaciona a los siguientes segmentos de defensa:

- C4ISTAR² (Comando, Control, Comunicación, Computación, Inteligencia - Vigilancia, Adquisición de Objetivos y Reconocimiento):
 - Comando y Control (Sistemas de Planeamiento, de Gestión, de Información y Control, interfaces para interoperabilidad.
 - Comunicaciones Alámbricas, inalámbricas, en toda la banda del espectro electromagnético -microondas, laser, ópticas, Acústicas,

2. Se adopta como segmento "C4ISTAR" en lugar de "C5STAR" (que incluye combate y sistemas de armas) en función de los criterios de asociación de tecnologías estratégicas transversales adoptado.

Seguras -COMSEC-TRASEC-, tácticas y estratégicas -Data link, MIL-SATCOM, transceptores, radios definidas por software (SDR).

- Computación Sistema operativo seguro sobre software libre, en tiempo real, inteligencia artificial, Big data, Data mining.

- Inteligencia Imágenes -IMINT-, Señales -SIGINT-, Medición y firmas -MASINT-, Radar -RADINT-, Electro-óptica -ELECTRO-OPTINT-, Laser -LASINT-, Materiales.

- Sensores activos y pasivos (en toda la banda del espectro electromagnético, radares, Electroópticos, Laser, Acústicos, Sensores QBN-R.

- Guerra Electrónica Medidas de Apoyo Electrónico -ESM/ES-, Contramedidas Electrónicas -ECM o EA-, Medidas Protección Electrónica -EPM- o de Contra- Contramedidas Electrónicas -ECCM-, Autoprotección - alertador de amenazas radar -RWR-, alertador láser -LWR-, alertador de misiles -MWR-; Contramedidas: Perturbadores, Señuelos, DIRCM.

- Ciberdefensa: Inteligencia Artificial aplicada a criptografía y criptoanálisis, seguridad en entornos de red con funciones virtualizadas, tecnologías de blockchain, modelado de vectores de ciberataques -Machine Learning, Big Data y denegación distribuida de servicios (DDoS), protocolos para la interoperabilidad.

- Armas, Municiones y explosivos Defensa Antiaérea, Armas de Energía Dirigida, nuevos materiales, materiales energéticos y piro-técnicos, micro y nanotecnología.

- Plataformas Militares Aéreas, Terrestres, Navales, No Tripuladas y Vectores: estructuras, aviónica, electrónica, sensores, actuadores, propulsión, materiales estratégicos, blindajes/protecciones, tecnologías furtivas.

El segundo consenso se relaciona con la generación y consolidación de un Sistema Nacional de Investigación, Desarrollo y Produc-

ción para la Defensa articulado con otros organismos del Estado, el sector privado y la academia. En la medida que exista una dinámica de coordinación en los distintos niveles de gestión estatal y, sobre esa base con empresas y universidades, será factible la absorción de tecnologías generadas en el país y la integración local de las cadenas productivas. Esta debería ser la base fundamental para impulsar a las empresas nacionales a embarcarse con compañías internacionales en asociaciones de riesgo. La inserción en cadenas globales de valor comprende un entramado de intereses complejo. Por eso, el vínculo asimétrico sólo puede ser compensado en la medida que las firmas argentinas no encaren de forma aislada este tipo de emprendimientos.

El tercer consenso es promover una base logística capaz de dar respuesta a las demandas de sostén que impone el ciclo de vida de los sistemas, apoyada en las PYMES, universidades y centros de investigación públicos y privados. Esto no constituye únicamente una necesidad sino también una potencialidad (Brick, 2011). El ciclo de vida de los sistemas demanda en forma creciente esa sólida base. La existencia de infraestructura científico tecnológica y productiva propia, aunque no afectará los precios monopólicos internacionales del sector, favorecerá los precios de los ciclos de vida de los productos. El sostenimiento, tan indispensable, resulta al mismo tiempo una gran área de oportunidades con proyección internacional.

Herramientas de gestión posibles para una estrategia transformadora del sector

El ministerio de Defensa debe conformar una burocracia profesional en capacidad de tener un papel activo en los procesos de innovación y validación de soluciones tecnológicas de manera articulada con otras agencias y organismos del Estado, como la creación de un Observatorio de Prospectiva Tecnológica como instrumento de la gestión del I+D de Defensa.

Las Fuerzas Armadas Argentinas, usuarios principales, deben ser protagonistas en la innovación mediante la identificación de problemas operativos, en la elaboración de requisitos militares y técnicos, así como en la evaluación de nuevas tecnologías. Tienen que repensar las misiones y funciones de Investigación y Desarrollo a fin de conformar instancias especializadas en la evaluación y sugerencia de soluciones tecnológicas específicas favorables al accionar militar conjunto, la formulación de requerimientos de capacidades operacionales para los desafíos futuros, así como el análisis de las nuevas tecnologías de interés de la defensa podría ser un curso o modo de acción apropiado.

Las empresas de la jurisdicción, si son parte de una estrategia sistémica, tendrán un entorno propicio para un mejor desempeño individual. El proceso de cambio debe inspirar una nueva cultura organizacional que apunte al cumplimiento de objetivos y metas trazables. Argentina aún tiene fábricas y no empresas. Esto afecta la productividad y efectividad de sus cadenas de valor, la experimentación e innovación, el diseño y desarrollo de productos, el desarrollo de programas integrales de gestión y la creación de la infraestructura con el diseño y ejecución de planes de negocio para consolidar e incursionar en mercados internacionales. Ya sea un nuevo status jurídico que permita un desempeño ágil y eficiente en actividades industriales y comerciales, una reestructuración global o una combinación de iniciativas más amplias, es imprescindible crear encadenamientos hacia mayores niveles de competitividad.

En este sentido, se vislumbra una serie de herramientas razonables para gestionar una transición inicial hacia el nuevo paradigma:

- Mapa Integrador de la Industria de Defensa: Sistema de gestión georreferenciado de la base logística de defensa y actividades afines que ofrezca nuevos elementos para el planeamiento de medidas eficientes de incentivo con énfasis en la competitividad de las empresas y la innovación.

- Consejo Nacional de la Industria de la Defensa: organismo permanente federal e interagencial de coordinación y asesoramiento

que elabore recomendaciones que mejoren la formulación y ejecución de la política industrial y tecnológica de la defensa³.

- Red de Empresas Estratégicas Asociadas a la Defensa: régimen industrial especial para el sector defensa que contribuya a generar y consolidar la articulación público-privada respecto al desarrollo, producción y comercialización de la industria de defensa argentina.

- Sistema para la Calidad en la Industria de la Defensa: institución a cargo de la normalización y certificación de estándares de calidad de proyectos, procesos, productos y servicios del conjunto de actividades de investigación, desarrollo, producción y comercialización de la industria de defensa argentina.

- Régimen de Compensación Industrial en el ámbito de Defensa: establecimiento de una herramienta inteligente que articule la política industrial y la política de adquisiciones del sector Defensa contribuyendo a una estrategia integral de la industria de defensa argentina.

Tercera parte: consideraciones finales

El argumento planteado a lo largo del escrito puede sintetizarse a través de una serie de afirmaciones. Por un lado, los consensos son un requisito casi excluyente para desplegar una estrategia sistémica de transformación efectiva en horizontes de mediano y largo plazo. Sin una hoja de ruta que sea patrimonio de diversos actores sociales y políticos, será imposible exhibir una credibilidad que coadyuve a alinear objetivos, instituciones y empresas. Por otro lado, se procuró evidenciar que los conceptos en los cuales un país se apoya para formular políticas son muy relevantes porque influyen

3. Compuesto por tres mesas de trabajo (Mesa Federal con representantes de las áreas de Producción y/o Industria de las provincias; Grupo de Articulación Gubernamental con estructura competentes de JGM, MINDEF, MINSEG, MINREC, MINPROD, MINCYT, MINEDUC, MECONF, ADUANA, Banco Nación, Banco de Inversión y Comercio Exterior (BICE). Servicio de Asistencia Técnica a la industria de defensa con profesionales y técnicos de universidades, centros de I+D o privados, convocados para un problema puntual a fin de proponer soluciones técnicas y tecnológicas).

sobre las opciones consideradas posibles, sobre la estructura y organización, sobre las inversiones y las externalidades económicas y también políticas esperables. Un sector integrado contrastará con un sector aislado. Justamente por eso, el adjetivo sistémico resulta de ponderar aspectos generalmente relegados de los debates. La educación tecnológica y técnica de calidad en el nivel secundario y universitario al igual que la integración del desarrollo y producción para la defensa en una red sólida de interrelaciones entre la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica nacional deriva no solo de una lectura de lo que ha sucedido y sucede en las economías avanzadas sino además del análisis de dos experiencias de desarrollo autónomo en condiciones desfavorables.

Finalmente, la orientación y revitalización, siguiendo las hipótesis-objetivos propuestas para este ejercicio, convocan a una reflexión que debería atender las tendencias mundiales. Es decir, sería pertinente inclinarse por aquellas tecnologías que impulsarán la próxima revolución tecnológica, asignar prioridades a los productos que mejor se adapten a las condiciones del entorno y a la visión de Argentina a fin de evitar que el desarrollo y producción para la defensa siga disociado de nuestra estrategia de desarrollo e inserción en el mundo.

Bibliografia

Boavista Da Cunha, Marcílio; Albano Do Amarante José Carlos (2011). *O Livro Branco e a Base Científica, Tecnológica, Industrial e Logística de Defesa*, Revista da Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, v.17 n. 1 p. 11-32.

Brick, E. S. (2011) *Base Logística de Defesa: conceituação, composição e dinâmica de funcionamento*. In: V Encontro da Associação Brasileira de Estudos de Defesa, 2011, Fortaleza, Ce. Anais do V ENABED.

Brzoska, Michael (2004), *The Economic of Arms Imports after the End of the Cold War*, in: Defence and Peace Economics, 15, 2, 111-123.

Congreso de los Estados Unidos. "America COMPETES Act". Recuperado de <https://www.congress.gov/110/plaws/publ69/PLAW-110publ69.pdf> (consultado 24/04/2018)

Da Ponte, Aureliano (2017) Desarrollo industrial y autonomía tecnológica. La industrialización del sector petrolero (1922-1930) y nuclear (1950-1983), Buenos Aires: mimeo.

Da Ponte, Aureliano (2010): "Desarrollo tecnológico e industrias para la defensa en Argentina: aportes para el debate", en Cuadernos de Actualidad en Defensa y Estrategia Nº 5, Buenos Aires: Ministerio de Defensa, pp. 33-56.

Der Ghougassian, Khatchik (2010): "Un imperativo del proyecto de modernización de las Fuerzas Armadas, y más allá", Cuadernos de Actualidad en Defensa y Estrategia Nº 5, Buenos Aires: Ministerio de Defensa, pp. 11-14.

Dosi G. (2006). *Technologies as Problem-Solving procedures and Technologies as input-output relations: Some perspectives on the theory of production*. Industrial and Corporate Change 15 (1), 173-202.

Dunne, P.; Braddon, D. (2008), *Economic Impact of Military R&D*. Bristou: Fleamish Peace Institute, Report, June 2008.

García Pelayo, Manuel (1978). Defensa nacional y problemas Estratégicos de la época tecnológica, Reis, No. 1, Centro de Investigaciones Sociológicas, 45-64.

García Vargas, Julián (2011): "Introducción", pp. 13-22, en La defensa del futuro: innovación, tecnología e industria, grupo de trabajo

número 05/10, Instituto Español de Estudios Estratégicos, Cuadernos de Estrategia N° 154, Ministerio de Defensa del Reino de España.

Dos Santos Guimaraes, Leonam (2003): “Estrategias de implementação e efeitos de arrastre dos grandes programas de desenvolvimento tecnológico nacionais: experiências do Programa Nuclear da Marinha”.

Leske, Ariela D. C. (2015). *Interação, Inovação e Incentivos na Indústria de Defesa Brasileira*. Política Hoje (UFPE. Impresso), v. 24, p. 33-56, 2015.

Longo, W. P. (2010). *Reflexões de um engenheiro sobre Ciência, tecnologia e educação*, Revista de Ensino de Engenharia, v. 29, n. 1, p. 40-50.

Longo, W. P. (2007). *Alguns impactos sociais do desenvolvimento científico e tecnológico*. DataGramaZero, Rio de Janeiro, v.8, n.1.

Ocón, L. y Da Ponte, A. (2016). La industrialización como problema de defensa. Debates y “saber convencional”, en OCÓN, L. y da PONTE, A. (2016), *Industria y Defensa*, Buenos Aires: 1884 Círculo Militar.

Proença Júnior D. (2011) *Promessa tecnológica e vantagem combatente*. Revista Brasileira de Política Internacional, v. 54, n. 2.

Ruttan, Vernon (2006). *Is war necessary for Economic Growth? Military Procurement and Technology Development*. OUP Catalogue, Oxford University Press: Oxford.

Sabato Jorge A. (1971). “Ciencia y tecnología: algunos comentarios generales”, Ciencia, Tecnología y Desarrollo, Universidad Nacional de Tucumán, Serie: Mensaje, San Miguel de Tucumán.

Sanjuro JUL, José Manuel (2011): “La innovación y la tecnología como factor estratégico diferenciador en el siglo XXI”, pp. 24-66, en *La defensa del futuro: innovación, tecnología e industria*, grupo de trabajo número 05/10, Instituto Español de Estudios Estratégicos, Cuadernos de Estrategia N° 154, Ministerio de Defensa del Reino de España.

Saint-Pierre, Hector y Zague, José Augusto. *La industria de la defensa y la autonomía estratégica: el caso de Brasil*. Revista Patria n. 2, Quito: Ministerio de la Defensa, p. 181-192, 2014.

Saravia, Enrique J. (1987). *Criação e transferência de tecnologia nas empresas industriais do Estado*, Revista de Administração de Empresas 27(3):17-25.

Sempere, Carlos Martí (2006): Tecnología de la Defensa, análisis de la situación española. Instituto Universitario “General Gutiérrez Mellado” de investigaciones sobre la Paz, la Seguridad y la Defensa (UNED), Madrid.