

EL DESARROLLO TECNOLÓGICO NACIONAL Y LA INDUSTRIA DE DEFENSA

*Guillermo Valenzuela Goudie
Capitán de Fragata*

INTRODUCCIÓN

Es para mí una satisfacción estar nuevamente en esta tribuna, participando en este seminario que ha organizado en forma tan brillante *Revista de Marina*, por lo que deseo expresar mis felicitaciones a su director, Capitán de Navío Sr. Claudio Collados Núñez, y al Sr. director de la Academia de Guerra Naval, Capitán de Navío Sr. Carlos Perey Opazo. Digo nuevamente, porque la última vez que ocupé esta tribuna fue el año pasado, cuando siendo alumno de esta Academia expuse mi trabajo aplicado. Quiero ser franco y confesarles que aquella vez el auditorio, siendo tan distinguido como hoy, desde aquí lo veía bastante hostil.

En esta oportunidad quiero agradecer vuestra presencia y más aún la contribución que puedan hacer a un tema tan apasionante y de tanta trascendencia.

Creo que tanto para ustedes como para mí es bastante grato dejar de lado por un momento las actividades corrientes, para centrarnos en materias de tanto interés como son la tecnología y las operaciones navales.

He centrado este trabajo justamente en lo que creo constituye un punto de encuentro importante del ingenio, la tecnología y la audacia, que son utilizados durante la paz pensando en la guerra: la industria de defensa.

Creo que de las ideas que presentaré en el desarrollo de la exposición será posible deducir la estrecha relación del título con el propósito de este seminario.

Me parece que mucho se podría decir sobre este tema; me parece también que mucho se puede investigar sobre esta materia, llegando siempre a la conclusión de que son tantos los factores envueltos que hacen imposible dejar de lado la subjetividad y la inquietud de seguir avanzando.

Para la exposición, me he permitido seleccionar cinco ideas que desarrollaré en el siguiente orden: Tecnología y desarrollo, tecnología y defensa, el impacto de la innovación tecnológica, el esfuerzo nacional en tecnología de defensa y consideraciones.

Estimo que para llegar a establecer cuál será la contribución del desarrollo tecnológico a la resolución de la problemática del apoyo logístico naval en las próximas décadas, debemos intentar comprender cabalmente el tema, ordenarlo y seleccionar lo relevante, para accionar a la brevedad. Es necesario reconocer que el avance tecnológico ya no es un problema de velocidad, sino que de aceleración, y el tiempo juega en nuestra contra.

Para finalizar, no me he atrevido a presentar consideraciones en forma taxativa y definida; en cambio, les formulo algunas interrogantes que durante el foro posterior podríamos intentar responder y así acercarnos al cumplimiento del propósito implícito en el título.

TECNOLOGÍA Y DESARROLLO

Para entrar en materia, me parece conveniente, primero que todo, definir tres conceptos que en conjunto vienen a conformar lo que es tecnología.

El primero de ellos es la *investigación*, la que debemos entender como el estudio de fenómenos naturales con el propósito de, a través de un mayor conocimiento de ellos, reproducirlos para una utilización controlada y orientada. Cuando este proceso se realiza en el área de la física, a menudo se le llama investigación tecnológica, que es sin lugar a dudas la que en estas últimas décadas nos ha mostrado los avances más espectaculares.

El segundo concepto es el de *desarrollo*, que busca la solución de una determinada, necesidad haciendo uso de cualquier conocimiento científico. Su producto final normalmente es una demostración experimental, un modelo de laboratorio que permite vislumbrar con cierta exactitud la factibilidad de la solución al problema causa del desarrollo.

El último paso que se considera es el de la *producción*, que consiste en la transformación del modelo elaborado en un objeto posible de ser utilizado en un determinado entorno, con características adaptadas al usuario y con un costo que haga atractivo producir ese bien. Atracción que puede ser consecuencia de factores económicos o consecuencia de una necesidad impostergable.

Luego, si pudiéramos llevar lo hasta ahora dicho a una ecuación, con todas las imperfecciones que una analogía puede tener, podríamos decir que:

$$\text{TECNOLOGÍA} = \text{INVESTIGACIÓN} + \text{DESARROLLO} + \text{PRODUCCION}$$

Esta interpretación nos permite visualizar que la maximización de los factores del segundo miembro producirá la maximización de la tecnología, y si se quiere mantener un determinado nivel será necesario, ante la baja de uno de ellos, aumentar alguno o los otros dos.

Este proceso así descrito supone una interacción permanente de los agentes que participan en él, haciendo que la tecnología sea uno de los pilares fundamentales del desarrollo nacional.

Esta observación está basada en el simple hecho que cuando se cuenta con una alta tecnología su impacto repercute en el crecimiento económico y, lo que es quizás más importante, en la solución de los problemas socioeconómicos que enfrentan principalmente los países menos desarrollados, que son la reducción de la tasa de desempleo y el aumento de la disponibilidad de divisas.

La contribución de la tecnología al crecimiento se manifiesta por diversas vías. Entre ellas cabe mencionar, en primer término, el aumento de la calidad de los factores tradicionales, capital y trabajo, que se produce a lo largo del tiempo debido a la incorporación de nuevos conocimientos. En segundo término se desarrollan nuevas formas de combinar los factores ya nombrados para obtener ya sea el mismo producto en forma más eficiente, o productos mejorados o totalmente nuevos. En otras palabras, la tecnología contribuye al crecimiento por la generación de innovaciones tecnológicas, ya sea transfiriendo, adaptando o generando, y toda innovación tecnológica, por definición, se origina en alguna inversión en investigación y desarrollo

La reducción de la tasa de desempleo puede verse favorecida por un uso adecuado de las variables tecnológicas. Una de las formas más comunes es la explotación de recursos que antes de la innovación no eran rentables. Naturalmente, la implantación de la innovación demandará mano de obra antes ociosa, con la consecuente reducción de la tasa de desempleo.

El ahorro de divisas se puede lograr, y es la forma más común de hacerlo, haciendo un esfuerzo de exportación y una sustitución eficiente de importaciones, procesos en los cuales el sector productivo se verá frente a mercados externos competitivos y dinámicos. Para tener éxito en la gestión se debe recurrir necesariamente a la innovación tecnológica, como mecanismo efectivo para alcanzar niveles de competitividad convenientes, a la par con los mercados externos.

Conscientes —a esta altura del trabajo— de la importancia que tiene la tecnología en el desarrollo nacional, habiendo dejado de lado factores tales como la irradiación de prestigio de un país que posee activa participación en investigación y desarrollo, es de suponer que el Estado debe asumir una determinada responsabilidad o una definida actitud ante el problema. Esto, principalmente porque el libre accionar de las fuerzas del mercado no asegura una adecuada asignación de recursos en el campo de la innovación tecnológica, debido principalmente a la existencia de importantes externalidades, como son el riesgo inherente a toda actividad innovadora, y la presencia de significativas economías de escala en muchos de los procesos de investigación y desarrollo que inevitablemente incluyen masas consumidoras adecuadas. Esto significa que en países pequeños y sin recursos, las dificultades normales se magnifican más aún.

Uno de los caminos o herramientas de que dispone el Estado para influir significativamente en el desarrollo tecnológico es el de las empresas u organizaciones que controla en forma directa, siendo una de ellas la de la Defensa Nacional. Esta influencia la debemos entender como asignaciones de recursos que estas Instituciones deben canalizar internamente o hacia empresas privadas, para objetivos específicos en que el desarrollo tecnológico tenga un papel activo, respetando siempre el concepto de subsidiaridad del accionar del Estado.

Pero la innovación tecnológica no es un milagro que se produce de la noche a la mañana, ni tampoco es algo que hay que sentarse a esperar. Es más bien el producto de un esfuerzo generalizado, y más que todo una voluntad a prueba de fracasos y presiones temporales. Es, sobre todo, el resultado, por una parte, de la investigación y desarrollo, que vienen a originar todos los pasos posteriores de ingeniería, construcción, diseño e implementación de proyectos o, por la otra, aquel que se origina en experiencias ya probadas externamente y que son transferidas a la actividad propia y difundida en ella. Este último proceso presenta desafíos tan complejos y atractivos, desde el punto de vista profesional, como la creación local, puesto que incluye la búsqueda de la tecnología adecuada, su evaluación, la negociación con los proveedores, la adaptación a las condiciones particulares del país, y de perfeccionamiento luego de su implantación. Este último camino fue el que siguió Japón después de la Segunda Guerra, y están siguiendo algunos otros.

TECNOLOGÍA Y DEFENSA

En materia de defensa, llevar a cabo la secuencia de actividades con que hemos definido tecnología, vale decir, investigación, desarrollo y producción, para satisfacer las necesidades militares de un país, debemos reconocer que es un proceso complicado. Quizás

sería interesante tratar de identificarlo, por esa misma razón, y hallar cuáles son los factores que se hacen presente y que llevan a este proceso a una situación de especial complejidad.

Existen ciertos principios que gobiernan y también complican las relaciones entre política, estrategia y tecnología militar. Como se podrá suponer, son muchos, pero en la materia que estamos tratando algunos adquieren mayor importancia; al olvidarlos aparece una alta posibilidad de terminar con la sensación de algo inconcluso.

Estos principios los define el Mayor General A.J. Trythall, C.B., de la armada británica, en una exposición presentada en la "Conferencia de Defensa Asia 86", realizada en Malasia; son los siguientes:

Lo primordial del objetivo político

Cualquier sistema de armas o equipo debe servir, o al menos se debe percibir que sirva, para contribuir al logro del objetivo político.

La importancia de la cultura, ética, religión e ideología nacional

Las armas que se utilicen deben estar acordes a la cultura, ética, ideología y religión del país que las emplea. No tiene sentido intentar adquirir armas biológicas, químicas o nucleares, si son inaceptables por las autoridades que gobiernan el país,

Costo-beneficio

En la elección entre diferentes sistemas de armas, el gobierno que es prudente debe elegir quizás no el mejor y más moderno, sino aquel que tenga mejores probabilidades de ofrecer un mayor beneficio militar.

Comparación

Ligado con lo anterior, todo material puede ser comparado con otro tipo de material, antes de ser adquirido. Así, por ejemplo, en vez de una fragata se podrán comprar 2 submarinos o 10 aviones de combate o 25 tanques. Las cifras no son exactas. El punto es que los Estados Mayores deben pensar que para resolver un problema, lo óptimo es enemigo de lo bueno.

Obsolescencia

Algunas veces es mejor esperar y saltarse una generación, con el riesgo militar y político que esto encierra, ya que la decisión de producir o comprar también es una decisión de empezar aceleradamente el proceso de obsolescencia.

Geografía

Debe ser tomada en cuenta, ya que algunos países necesitan fuerzas navales y otros no; algunos países pueden utilizar tanques, otros no; algunos son afectados por el clima, la distancia, el terreno, etc.; todo esto cuenta.

Producto geográfico bruto

Lógicamente, si se desea algo, es necesario tener con qué adquirirlo. No se debe perder de vista que al comprar armamento hay un compromiso con el desarrollo económico y social, a los que las fuerzas armadas, en último término, están integralmente comprometidas.

Entrenamiento

Cualquier sistema de armas o equipo que entre al servicio debe mantener su condición de operatividad en el más alto nivel posible. Esto significa que en sistemas con gran

demanda de personal, para su mantención u operación no será fácil lograr su máxima capacidad en países en que la educación básica no es adecuada. El costo del entrenamiento será diferente en cada país y habrá que agregarlo al costo del sistema. Naturalmente, que se intentará llevar el costo lo más bajo que permita la efectividad esperada, lo que requiere definir a lo menos una aproximación para mantener el entrenamiento compatible con la eficiencia del equipo.

Necesidades militares

Finalmente, el nuevo sistema de armas o equipamiento debe satisfacer las necesidades militares, porque incluso si ellos satisfacen todos los principios anteriores, no servirá de nada si no cumplen con los requisitos exigidos por el ejército, armada y fuerza aérea para enfrentar al adversario cuando falle la disuasión.

La evolución tecnológica moderna ha ido concentrando progresivamente el desarrollo o producción de tecnología a unos pocos países que apenas superan la decena en el mundo occidental. Sólo en ese pequeño grupo se generan reales avances tecnológicos y científicos, y son los que, naturalmente, dedican las más altas sumas de dinero a la investigación, llegando a emplear en ella porcentajes altos de sus respectivos productos geográficos.

Existe un segundo grupo de países, también desarrollados, que aunque no son generadores de tecnología básica efectúan importantes aplicaciones creativas de los últimos avances, manteniendo una completa y actualizada vigencia tecnológica en todos los campos.

Estos países alcanzan incluso algunos liderazgos tecnológicos en términos de aplicaciones productivas, superando ocasionalmente a los países que han generado el avance científico que las sustenta.

En esta comunidad de países desarrollados se concentra la disponibilidad de tecnología que el resto de los países del mundo puede requerir o pretender para satisfacer sus diversas necesidades. Tal disponibilidad puede tomar diversas formas, siendo la más común aquella en que la tecnología se obtiene al adquirir un bien que la incluye. Otras formas de obtener tecnología pueden darse en el campo educacional, el que normalmente es un campo abierto y sin mayores restricciones para que los países menos desarrollados puedan preparar a sus profesionales y capacitarlos para la indispensable asimilación de la tecnología.

El efecto más directo que produce esta situación es el de dependencia tecnológica. Esta dependencia toma dos formas, una política y otra comercial.

Con algunas excepciones, la forma política de la dependencia se ha atenuado considerablemente, ya que exportar elementos de defensa no es tan sólo una forma de obtener ganancias, sino que una cuestión de sobrevivencia económica. Este es el motivo porque algunos gobiernos europeos se han visto forzados a alterar fundamentalmente su actitud respecto a la exportación de armas.

Pero es necesario puntualizar que a nivel internacional la evolución y los cambios que se generan en la industria militar son causados principalmente por el factor costo. Esto cada vez es más relevante, ya que las industrias del sector deben competir entre ellas para compartir un mercado existente y con pocas posibilidades de expandirse.

El costo del desarrollo, y en menor grado el de producir sistemas de armamento moderno, está permanentemente creciendo, y los países no están incrementando substancialmente sus gastos de defensa, en términos reales. Como resultado de lo anterior

es que cada vez que sale una nueva generación de armas al mercado, son menos las que se compran y por tanto el precio no sigue el camino típico de una economía de escala.

Existe otro antecedente que también influye en el precio, y es el hecho de que los requerimientos se producen por temporadas, por lo que las industrias, para mantener al día su capacidad de investigación, desarrollo y producción, deben recargar los precios en aquellos pocos negocios que logran obtener en las temporadas altas.

Si a todo esto le agregamos la inflación monetaria, a la que se suma la inflación tecnológica (crecimiento anual del costo de desarrollo de armamentos de alta tecnología, aproximadamente 7% anual), nos encontramos con una industria de defensa con algunas dificultades para mantener precios bajos.

Combinando todo esto nos encontramos con la tendencia de los gobiernos a disminuir el presupuesto para investigación y desarrollo, obligando a la industria a mantener su capacidad en base a sus propias utilidades. Esto hace que las industrias de defensa apoyadas en el mercado local de su país, escasamente alcancen a desarrollarse en algunas áreas (las de interés local) y obtener una pequeña utilidad.

Podemos darnos cuenta, entonces, de por qué la industria de defensa en Occidente ha desarrollado tantos esfuerzos para exportar en los últimos cinco años, apareciendo últimamente una nueva e importante variable, que ha producido un mayor desequilibrio para el que está o intenta ingresar al mercado militar. Ha ingresado la industria de automóviles.

La industria automotriz está en buena posición financiera y ve con muy buenos ojos al sector defensa, para invertir y obtener retornos en corto plazo. Ejemplos de esto son la Fiat, General Motors, Mercedes Benz, BMW, etc.

Finalmente, los astilleros europeos, estadounidenses, etc., se han dado cuenta que una manera de sobrevivir, es orientar parte de su esfuerzo a fabricar sistemas de armas e integrarlos a un casco que producen a bajo precio. El retorno monetario es bastante mayor cuando el astillero incluye en su producto los sistemas de armas, y no como antaño en que sólo se orientaba a casco y superestructura, dejando el área de armamento a industrias periféricas

La situación descrita ha motivado un reestudio de la situación en la industria clásica de defensa, que, como se dijo, reconoce que las utilidades básicamente provienen de las exportaciones, lo que la ha encausado a compartir los costos de desarrollo con industrias de otros países. No obstante, hay ocasiones en que la competencia es tan intensa entre países o industriales, que no existe cooperación de ningún tipo.

El significado de todo esto en los países en desarrollo, y que tienen o planifican tener una industria de defensa, se traduce en lo siguiente:

—La actitud de la industria militar internacional hacia ellos presentará cada vez menos problemas, en la medida que se mantengan como clientes potenciales.

—Las dificultades comienzan cuando este país en desarrollo empieza a hablar de su propia industria.

Ante esta situación, adoptan dos posiciones; por un lado, no les gusta mucho la idea, pero, por otro, se dan cuenta que es una buena alternativa de "mano de obra barata", lo que hace que actuando en base a un sistema de coproducción puedan obtener un producto más competitivo. En general, están preparadas para llevar a cabo un programa de esa naturaleza, puesto que se dan cuenta que algún porcentaje es mejor que nada.

En resumen, la situación de los países desarrollados, con respecto al resto, es que se dan cuenta que para continuar vendiendo deben estar dispuestos a cooperar en gran medida con esta nueva y creciente industria "subdesarrollada". Lo que es importante destacar es que están dispuestos a hacerlo.

Esta es una rápida y concentrada visión de lo que está sucediendo en materia de actividad tecnológica relacionada con la defensa. Es el momento en que debemos decidir cómo participar en este sector o área productiva, en un mundo experto técnica y comercialmente. Nuestra tarea es lograr obtener los mejores beneficios y realizar una inversión que sea reconocida y aceptada como el precio de ingresar a este mercado y mantenerse en él.

Este riesgo y este costo es el precio irrenunciable de una independencia tecnológica, que sin pretender que sea una autosuficiencia imposible de satisfacer nos permita parcialmente mantener cierta vigencia de principios tácticos y estratégicos acordes con nuestros objetivos y amenazas.

EL IMPACTO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

A través de la historia podemos apreciar que los avances tecnológicos han provocado importantes cambios en los procedimientos utilizados en la guerra en el mar.

El sextante y la brújula, la máquina a vapor y la hélice, las comunicaciones inalámbricas y la artillería estriada, la propulsión nuclear y el misil, son algunos ejemplos que nos permiten avalar lo anterior.

En la actualidad, las innovaciones tecnológicas en los sistemas de armas de los buques, se producen a tan alta velocidad que pierden vigencia con antelación a la vida útil de las plataformas, y exigen, por tanto, rápidas adaptaciones para permitir asimilar los cambios y evitar la obsolescencia táctica y logística de los sistemas.

Otro impacto que vale la pena mencionar es el que se produce en el ser humano. En países desarrollados esto no es tan notorio o importante como en los no desarrollados, puesto que en los primeros la introducción de nuevos ingenios se produce en forma gradual, coexistiendo lo nuevo con lo anterior. Es más bien una evolución que inteligentemente orientada no produce rechazos ni frustraciones. En cambio, en los otros, cuando no se han preocupado de evolucionar, los cambios tecnológicos aparecen como una revolución, como saltos bruscos, que se introducen compulsivamente, que la mentalidad del adulto tiende inconscientemente a rechazar, aceptar con reticencia o asimilar con dificultad, lo que a la postre redundará en una disminución de la eficacia.

Pero, el más importante impacto del desarrollo tecnológico militar se produce en el campo táctico, puesto que él puede producir un cambio radical de procedimientos que por ser precisamente procedimientos enmarcados en la actualidad en límites de tiempo escasos, llegan a ser actos casi reflejos de los que es difícil desprenderse.

Esto, por tanto, obliga a un esfuerzo de nuevo entrenamiento, que a su vez exige medios adicionales, tiempo, pero por sobre todo, el reconocimiento que el cambio tecnológico, al variar la táctica, hace necesario revisar su influencia en la estrategia. No vaya a ser que ante el avance tecnológico se pierda de vista el objetivo principal del esfuerzo militar, que no es otra cosa que el logro de los objetivos señalados por la estrategia.

Cabe también mencionar que todo avance tecnológico mantiene a la organización que lo adopta en una vanguardia dentro del medio, prestigiándola y haciendo que sus

integrantes sientan una satisfacción profesional estimulante, dentro de un entorno dinámico que no se deja rebasar por la época. Esto crea en forma natural una actitud agresiva e innovadora y característica de la personalidad que debe ser propia e innata al hombre de armas y que se maximiza en el momento de la acción. Por otro lado, si el avance tecnológico va acompañado o es producto de la investigación y desarrollo, se crea en el individuo una actitud positiva y valiente ante el riesgo, puesto que en los dos procesos nombrados este factor está siempre presente, tanto como en la actividad propia del marino. Esta presencia se debe a la imposibilidad práctica de prever si se alcanzará un resultado favorable y a la incertidumbre inherente al paso de la fase de laboratorio a la fase prototipo, y finalmente a la Industrial.

Pero absorber estos impactos y obtener los beneficios de la tecnología significa esfuerzo de las personas y comprensión de que sus resultados son a largo plazo. No basta con adquirir, desarrollar o investigar para sentirse satisfecho; es necesario contar con una gran cuota de voluntad, de constancia, de estudio y flexibilidad.

EL ESFUERZO NACIONAL EN TECNOLOGÍA DE DEFENSA

En Chile como en otros países del mundo, el esfuerzo principal en investigación y desarrollo proviene del Estado, al menos en lo que constituye el motor básico que son los recursos financieros. Si bien en términos porcentuales son superiores al promedio que registran los países latinoamericanos (0,5% del PGB en Chile, contra 0,3% en América Latina); la proporción es insuficiente para el potencial de investigación y desarrollo existente, y naturalmente son muy inferiores a los que destinan los países desarrollados.

Estos pocos recursos son administrados por el Fondo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica y canalizados a los centros de investigación mediante un proceso de postulación que busca optimizar su uso, orientándolo hacia las áreas más productivas. La mayor cantidad es asignada a las universidades.

Las instituciones de la defensa aún no han sido consideradas en la distribución de estos recursos nacionales, y fundamentalmente realizan la actividad de Investigación y desarrollo con un reducido porcentaje que dificultosamente pueden asignar del presupuesto, en desmedro de operaciones.

Los centros nacionales de investigación y desarrollo tecnológico lo constituyen las universidades y los centros de investigación independientes. Estos últimos tienen objetivos específicos, y es hacia ellos donde orientan sus capacidades.

Entre los centros de investigación más importantes se encuentran INTEC (Instituto de Investigación Tecnológica); CESMEC (Centro de Estudios, Medición y Certificación de Calidad); CIMM (Centro de Investigación Minera y Metalúrgica) y CHEN (Comisión Chilena de Energía Nuclear), todos dependientes de la CORFO.

Las instituciones de la defensa también cuentan con una capacidad para investigación y desarrollo tecnológico, que —como veremos más adelante— se materializa a través de ciertos organismos internos estructurados con este objeto, y en las industrias militares que administran directa o indirectamente.

Con respecto a la producción industrial, debemos distinguir dos campos de acción: las industrias civiles y las industrias militares institucionales.

Industrias civiles

Las industrias civiles incluyen a las que se dedican exclusivamente a la fabricación de armamento y las que producen partes útiles al sector defensa, sin ser ello su objetivo primordial.

Industrias Cardoen Ltda.

Esta compañía fue fundada en 1977. Los primeros productos fueron explosivos para usos industriales y mineros.

La fabricación de productos militares se inició en 1978, cuando Chile atravesaba por una coyuntura que obligaba a la provisión de armamentos para reducir la dependencia de proveedores externos, que por factores políticos se hacían casi inaccesibles.

La empresa tiene una pragmática política exportadora; sus principales clientes son los países del Medio Oriente, y se ha transformado en un significativo proveedor de divisas para la economía chilena.

Industrias Cardoen utiliza el 95% de materia prima nacional en la elaboración de sus productos, con lo cual ha vigorizado en forma relevante a vastos sectores de la industria metal-mecánica, del caucho, plástico, del rubro electrónico, el comercio y los servicios.

En 1985 la compañía se dividió en dos grupos: Industrias Cardoen, para la defensa, y Cardoen Explosivos, para la minería.

Inicialmente, Cardoen fabricó exclusivamente cargas de demolición, granadas de mano, minas antipersonales y antitanques. Actualmente es bien conocida en el ámbito internacional por sus realizaciones en el campo de las bombas de racimo (Cluster Bomb) para aviación, que son empleadas por distintos países en modelos de 130, 500 y 1.000 libras. Además, fabrica bombas de propósito general de 250, 500 y 1.000 libras, que pueden ser lanzadas por cualquier bombardero o avión-caza.

Estos últimos años ha desarrollado una serie de vehículos blindados, tales como el camión blindado VTP-1 *Orca*, el carro blindado para transporte personal VTP-2 *Escarabajo*; el blindado múltiple semioruga BMS-1 *Alacrán* y el MOWAG Cardoen 6x6 de uso múltiple, modelo *Piraña*, construido bajo licencia suiza y que puede ser usado en el transporte de tropas, mando, comunicaciones, ambulancia, vehículo taller y recuperador.

En FIDA 86, Cardoen presentó la maqueta en tamaño natural de un helicóptero de ataque. Sus principales características son versatilidad, robustez y facilidad de adaptación de armamentos.

Para el futuro, Industrias Cardoen contempla la fabricación masiva de este helicóptero, de misiles aire-aire, aire-tierra, tierra-aire y bombas de guiado láserico, los que proyecta comercializar en países del Tercer Mundo.

FAMIL S.A.

Es un departamento de SOGECO, introduciendo una modernización y mejora de la pieza doble de 20 mm FAM-2M. Puede montar los cañones KAD B-16/B-17 y HSS-820 A, de Oerlikon-Bührle, sistema de puntería con una mira integrada giroscópica GSA-JSW-32, de la firma británica Ferranti, todo montado en un carro de transporte de tipo horquilla de dos ruedas.

AERO INDUSTRIAS LTDA.

Su producto principal es un carro alzabombas para aviones, de accionamiento manual y con capacidad máxima de 1.600 kilogramos. Esta industria también suministra pinturas y antioxidantes industriales realizados con normas militares.

FERRIMAR

Ha orientado sus esfuerzos fundamentalmente a bombas convencionales y bombas de racimo similares a las de Industrias Cardoen.

TEC-HARSEIM

Empresa que produce detonadores eléctricos a mecha, mecha lenta, detonadores no eléctricos que se utilizan tanto en la minería como en el ejército.

A pedido, le realiza a esta misma institución luces de bengala y cartuchos de pólvora.

MAKINA

Es una empresa metal-mecánica dedicada principalmente al área de precisión.

Para la defensa ha producido algunos elementos, como un vehículo blindado liviano de defensa de bases y carro alzabombas autopropulsado.

Para el avión *Pillán* fabrica piezas que se utilizan en el armado del avión.

Todos estos productos son usados por la FACH.

Entre las industrias que han desarrollado algún trabajo, ya sea de investigación, desarrollo o producción a nuestra institución se pueden nombrar, entre otras; Universidad Católica; INTEC, Devés, Rojas y Cía., General Equipment, RABCO, SCR, Rhona, etc.

Industrias militares

En la década de los años 70 se hizo un intento de concentrar los esfuerzos de investigación y desarrollo en diversas materias orientadas a la defensa, y se creó un organismo con participación tridimensional bajo el control del ejército (CIFA, Centro de Investigación de las Fuerzas Armadas). Desgraciadamente, sus resultados no fueron satisfactorios y terminó por disolverse.

En este momento cada institución orienta los esfuerzos que desea, o que puede, a hacer investigación en la que le parece de mayor interés para sus objetivos, sin que exista un organismo formal que aglutine estos esfuerzos o reconozca los puntos comunes.

Las industrias y organismos del ejército, armada y fuerza aérea que se dedican a esta actividad, podemos resumirlas en las siguientes:

CIMI

El CIMI (Comando de Industrias Militares e Ingeniería), agrupa los siguientes organismos:

- El Complejo Químico Industrial del Ejército (CQIE), que está especializado en el diseño y producción de todo tipo de propelentes de base simple para municiones y artificios de todos los calibres, además de pólvoras para armas cortas y largas, pólvoras cilíndricas para carga de propelentes de proyectiles de artillería, nitrocelulosas de aplicación civil y militar. Otros de sus productos son estopines, y éter etílico, para empleo sanitario y productos derivados del alcohol.

- El Instituto de Investigación y Control (IDIC), que cuenta con capacidad para pruebas balísticas y control de calidad de fabricación y recepción de material, tanto a los otros organismos del ejército como a importaciones y otras producciones. También realiza investigación química de armamentos y peritaje.

- El Centro de Cohetería del Ejército (CCE), que produce el cohete mamba tierra-tierra.

FAMAE

FAMAE (Fábricas y Maestranzas del Ejército), fue fundada el 11 de octubre de 1811, prácticamente un año después de la independencia nacional. Su primer director fue fray Luis Beltrán, y el objetivo que tenía en ese entonces era fabricar munición, construir y reparar las armas del ejército patriota.

Han transcurrido 175 años, y con altos y bajos actualmente produce una significativa variedad de armas y artificios que comprenden revólveres, pistolas, morteros con sus correspondientes municiones, granadas de mano, minas antipersonal y antitanque, cargas de demolición y proyectiles de artillería.

El producto más interesante que está fabricando es un fusil de asalto de 7,62 mm, modelo SG-542-1. Lo hace bajo licencia de la Schweizerische Industrie Geseilschast (SIG), Suiza, para dotación de las Fuerzas Armadas nacionales y para exportación.

ENAER

Nace el 17 de marzo de 1984, ante la necesidad de desarrollar la capacidad industrial nacional en el campo aeronáutico, para permitir alcanzar una cierta independencia de los mercados internacionales. Los objetivos principales de la empresa son diseñar y producir aviones, el mantenimiento de aviones civiles y militares, como también producir partes y piezas mecanizadas de uso aeronáutico. También tiene a su cargo la producción de sistemas de guerra electrónica para empleo en aeronaves, tanto de guerra como de exploración.

Sus realizaciones incluyen: el avión T-35 *Pillán*, destinado a reemplazar el material de instrucción básica de la Escuela de Aviación; el avión T-38 *Halcón*, entrenador básico avanzado, que junto con Ferranti le está realizando las modificaciones para instalar el misil aire-mar *Sea Eagle* de la British Aerospace y la modificación estructural al avión *Mirage-50*.

Otros alcances de ENAER, que mostró por primera vez en la Feria Internacional del Aire, FIDA'86, fueron el turbo *Pillán* y el helicóptero BO-105-S *Bolkow*, totalmente ensamblado en el país.

Finalmente, ENAER también ha dado un importante impulso al desarrollo del área electrónica, buscando producir equipos de MAE y CME, entre los que se pueden nombrar el sistema lanzador de *chaff* y bengalas "*Eclipse*", el sistema de interferencia VHF *Medusa*, el sistema MAE *Itata* y el sistema de alarma pasivo de radar *Caiquén II*.

DIDA

La DIDA (Dirección de Investigación y Desarrollo de la Armada), creada el 12 de noviembre de 1985, dependiente de la Dirección General de los Servicios de la Armada, es el organismo técnico, asesor y ejecutor en los asuntos científicos y tecnológicos que interesan a la armada para el desarrollo de los medios operativos, tanto en su concepción como en su utilización.

Por su reciente creación, está en etapa de organización; no se entrará en mayores detalles.

SISDEF

La SISDEF (Compañía de Ingeniería de Sistemas de Defensa Ltda.), es una empresa fundada conjuntamente por ASMAR y Ferranti, para realizar estudios de ingeniería, planificación y diseño de proyectos basados en el empleo de la electrónica aplicada.

En el escaso tiempo de existencia que tiene, ha desarrollado y realizado la programación y circuitería de un simulador-entrenador para operadores de misiles *Sea Cat*.

En cuanto a desarrollo y diseño, está trabajando en proyectos con la Dirección de Armamentos de la Armada, la Fuerza Aérea y el Ministerio de Defensa Nacional, en el área de *software*, simulación y C³I.

ASMAR

ASMAR (Astilleros y Maestranzas de la Armada), fue creada en 1960 con el objeto de reparar, modernizar y construir los buques de la Armada de Chile u otros países, como también los buques mercantes de cualquier bandera, y además efectuar trabajos a las unidades y reparticiones terrestres de la armada y de las instituciones de la defensa nacional.

ASMAR cuenta con tres plantas, en Valparaíso, Talcahuano y Magallanes. Además, actualmente han sido creadas las siguientes empresas relacionadas para contribuir al desarrollo nacional en las materias correspondientes:

- Empresa de Obras y Montajes Petroleros ASMAR-Ovalle Moore y Cía. Ltda. (ASOM).
- Sociedad Iberoamericana de Reparaciones Navales Ltda. (SOCIBER).
- Sociedad Astillero Estrecho de Magallanes Ltda. (SAEM).
- Compañía de Ingeniería de Sistemas de Defensa Ltda. (SISDEF).

Si bien todos conocemos los logros de ASMAR, me permito mencionar algunos que han sido de mayor trascendencia y han contribuido al desarrollo nacional.

En materia de reparaciones, las realizaciones más importantes han sido las recuperaciones de los buques de primera línea de la armada, como son los submarinos tipo *Oberon*, las fragatas *Leander*, las lanchas misileras tipo *Reshef*, y últimamente los destructores clase *County*, que además fueron modernizados en sus sistemas de armas.

En relación a los buques mercantes, se destaca la carena y reparación del buque-tanque *Loreto II*, de Perú, que es el buque más grande entrado al Dique Seco N° 2.

En el área de la construcción naval se han realizado las siguientes construcciones:

- Escampavías para la armada nacional;
- El cazasubmarino *Papudo*;
- Barcazas de desembarco (LSM);
- Plataforma de prospección petrolera Diamond M *Magallanes*;
- Barcazas LST del tipo Batral;
- Dique con capacidad de levante de 10.000 toneladas, *Valparaíso III*;
- Pesqueros de alta mar de 500 y 700 m³ de bodega;
- Buque de transporte y apoyo logístico para la armada.

El área de fabricaciones militares, que nació gracias a la capacidad humana y material obtenida para llevar a cabo las recuperaciones de los sistemas de las unidades de procedencia inglesa adquiridas por la armada. Su creación data del año 1979 para conformarse definitivamente el año 1981 con la misión principal de satisfacer las necesidades de desarrollo de componentes o sistemas para la armada, necesarios para modernizar sistemas de armas en situación crítica de apoyo logístico, en lo que se refiere a partes y componentes.

Fabricaciones Militares ha orientado su capacidad hacia el área de radiofrecuencia, procesadores digitales de señal y mecánica de armamentos.

Los principales logros que ha tenido en materia de investigación y desarrollo han sido:

- Diseño y fabricación de interfases para sincronizar el video de radares, y para convertir formato simple fino en doble grueso;
- Diseño y desarrollo de un equipo de telecomunicaciones tácticas;
- Diseño y construcción de radares de control de fuego para batería naval;
- Monitor de baterías para submarinos tipo *Oberon*;
- Radar de alarma aérea puntual de uso terrestre;
- Diseño y desarrollo de radar de rebusca aérea con MTI digital de gran versatilidad de operación (Proyecto Águila);
- Proyecto para mejorar el sistema de designación *Exocet* en fragatas y destructores.

CONSIDERACIONES

Después de casi una hora de exposición, en la que he tratado de presentar en apretada forma diferentes aspectos del fenómeno que en un comienzo definí como tecnología, me parece conveniente sentar consideraciones que, en vista de la subjetividad del tema, formulo en forma de preguntas o supuestos.

- La armada, ¿ha realizado en estos últimos 30 años un esfuerzo sostenido en el campo tecnológico?
- ¿Se ha hecho un esfuerzo significativo para identificar objetivamente cuáles son las áreas de investigación y/o desarrollo tecnológico de mayor interés institucional?
- Considerando que la armada obtiene tecnología cuando compra equipos, ¿se hace la operación en forma adecuada para que esa tecnología se transfiera a la institución o queda encapsulada en el equipo?
- ¿Cuál es la amplitud de autosuficiencia tecnológica a que debe propender la institución?
- ¿Cuál es el nivel tecnológico relativo de la armada con el entorno nacional?
- ¿Reconoce la armada la necesidad o conveniencia de una integración en el campo de la investigación y/o desarrollo tecnológicos con otras organizaciones nacionales?
- ¿Cuál es la actitud de la armada ante la oportunidad que presenta la industria occidental al ofrecer alternativas de coproducción?

Indudablemente, puede aparecer una serie de otras preguntas y para cada una puede existir más de una respuesta acertada, pero estoy seguro que el factor común de todas debe

ser el convencimiento y confianza en que la investigación es capaz de ofrecer buenas soluciones al desafío institucional, en el sentido de la satisfacción de requerimientos tecnológicos.