

ALCANCES METODOLÓGICOS A LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN DEFENSA

IVÁN BERGER JENSEN*
HORACIO LARRAÍN LANDAETA**

The multicriteria or multiple evaluation has become increasingly important in the USA, not only in the private but also in the public sector, including the security and defense area. An essential prior step is the mission's scenario, based on conflict hypothesis, which, in turn, are based on the national objectives and the different types of risks, interferences or threats that they may face.

Programs, systems and projects should operate in an integral prospecting, based on a political and strategic evaluation, within an appropriate time span that illustrates possible conflicts and its consistency with the national objectives. Indeed, the logical sequence should start with the defense policy; continue with the military policy and then identify the needs and apply an appropriate purchasing methodology. To that end, it is necessary to know the arms system's progress and market procedures: to know what is known. This also includes knowing the national capacities for the cooperation between private business and defense.

The second part of this article illustrates the partial application of some methods that can be employed to decide upon the purchasing of arms' system, ranging from linear programming methods to multicriteria evaluation and decision-making models. The methods, of course, are not a doctrine but rather tools for the decision-maker. Each method has its merits, and far from being exclusive, they complement each other.

* Ingeniero Agrónomo Pontificia Universidad Católica. Postítulo en Economía Agraria Universidad de Chile (Escolatina). Diplomado en Estudios Políticos y Estratégicos y Magister (c) en Seguridad y Defensa, Academia Nacional en Estudios Políticos y Estratégicos (ANEPE). Diplomado en Inteligencia para la Toma de Decisiones, Instituto de Ciencias Políticas de la Universidad de Chile. Ha sido Jefe de División y Asesor de la Dirección en ODEPLAN, consultor del BID, OEA y BIRF en diferentes países. Diversos cargos en el sector empresarial en el ámbito de gerencias y asesorías. Experiencia en docencia en el área de planificación urbana regional y proyectos en Chile (ex CIDU-Universidad Católica) y el extranjero.

** Ingeniero Academia Politécnica Naval, mención Aviación Naval y Sistemas Anfibios. Tiene estudios de licenciatura y posgrado en Economía en Dinamarca y en Chile. Magister en Ciencia Política de la Universidad de Chile. Master of Arts en Estudios Políticos Europeos de la Universidad de Heidelberg (Alemania). Diplomado en Estudios Políticos y Estratégicos y Magister (c) en Seguridad y Defensa en la Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos (ANEPE). Autor de más de 40 artículos y monografías sobre temas de ciencia política. Coautor del libro "El asalto al Mont-Pelerin: una crónica politológica" (1998). Editor y coautor del libro "Estudios Políticos Europeos: hechos, tendencias y desafíos de la nueva Europa" (2004). Integra el directorio de la empresa Euroconsultores, a través de la cual se desempeña como asesor de la Cámara de Diputados.

1. ANTECEDENTES

En el Estado de Chile, tradicionalmente, los proyectos nacían de una visión de gobierno que se traducían en planes sectoriales (Tinbergen; 1959) y de ahí se hacía fácil deducir los programas respectivos (ODEPLAN; 1968). En este marco nacieron proyectos tales como Colbún, la planta de cemento de Antofagasta, un nuevo astillero y algunos otros sólo quedaron en ideas preliminares como la planta de aluminio en el sur y la central de energía nuclear en el norte. En general se comenzaron a usar métodos más sofisticados de decisión para optimizar los escasos recursos. Un tema emblemático de decisión de proyectos, bajo un esquema bastante refinado, fue ENDESA.¹ Con el transcurso del tiempo la moda de decisión múltiple dio paso a la evaluación social de proyectos, método corrector de las discrepancias del mercado, y la decisión se encaminó por la jerarquización por la Tasa Interna o de Retorno (TIR) o por el Valor Actual Neto (VAN) corregidos por precios sociales, a veces perdiéndose la visión de conjunto (Martínez; 1998).²

Al parecer esta ola o moda se está dejando atrás en las empresas por el dominio de un marco general dinámico, basado en visiones y estrategias sobre las que se enmarcan los proyectos. En el sector público aparece el concepto de escenario, aunque pocos lo entienden. Dentro del campo académico, en el libro *“Evaluación y Decisión Multicriterio”* (Martínez; 1998) se retoman y se amplían los conceptos de decisión múltiple, agregando algunos factores cualitativos. De este libro extraemos algunos conceptos que ayudarán a ilustrar los próximos párrafos. La evaluación y toma de decisiones deben enmarcarse en un proceso continuo de “prospectiva y planificación estratégica” (Martínez; 1998:10). Cada programa o proyecto se debe analizar y gestionar como una unidad autocontenida dentro del proceso que se describirá más adelante.

Otros textos entregan hoy la aplicación de análisis cuantitativo de variables múltiples para seleccionar los componentes de un proyecto o dimensionar los diferentes proyectos dentro de un sistema (Serra; 2004). Además, tiene vigencia la evaluación de decisiones y proyectos en incertidumbre (Del Sol; 1999).

1.1 Algunas definiciones

Proyecto

Se define proyecto como *“un conjunto de actividades orientadas a alcanzar objetivos y metas específicas, con presupuesto definido, personas o*

1 M. Soledad Arellano en su artículo Reformando el Sector Eléctrico Chileno muestra la vuelta a un modelo de análisis múltiple bastante interesante. En *Revista CEP* N° 99. Invierno 2005.

2 En Chile el caso más lamentable es la carencia del concepto integrado que sufrió el Proyecto Colbún, lo que significó la pérdida de incorporar 140.000 hectáreas al riego.

entidades responsables y en un plazo determinado y dentro de un marco lógico para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación del mismo” (Martínez; 1998:10).

Sistema

Un sistema es un conjunto de partes interconectadas que funcionan como un todo. Éste se puede dividir en subsistemas, pero ninguno de los subsistemas puede operar de forma autónoma, sin afectar la misión del sistema completo. Por ejemplo, el sistema antimisiles balísticos de Estados Unidos (ABMS) está compuesto por subsistemas de misiles de corto alcance (SRABM), de mediano alcance (MRABM) y de largo alcance (LRABM). Si falla una de las etapas defensivas, el sistema deja de cumplir su función (IDA; 2003).

Programa

Un programa es un conjunto de sistemas y proyectos unidos por una finalidad común que se desarrollan de manera coherente y concomitante. Este proceso debe mantenerse dentro del marco de un cauce continuo de planificación prospectiva y estratégica.

1.2 Algunos conceptos

Normalmente los proyectos de adquisición se llevan a cabo teniendo en consideración el complejo proceso de asignación de recursos, en una economía en que el equilibrio se logra cuando la razón entre los precios de los diferentes bienes y sus costos marginales se igualan. En el mercado esto tiende a funcionar relativamente solo, pero cuando las decisiones son del Estado esto se complica y se tiende a corregir con la aplicación de precios sombras, costos de oportunidad o precios sociales.³ Puede el lector imaginarse la dificultad al tratar las asignaciones en seguridad y defensa.

Para enfrentar las decisiones que la complejidad de hoy exige no sólo bastan el buen criterio basado en una formación analítica y algunos esquemas que son necesarios. La experiencia de trabajo indica que tener modelos y sistemas de apoyo mejora la comprensión de las situaciones y facilita el proceso de toma de decisión. Hoy, por ejemplo, se hace impensable no utilizar modelos en algo tan simple, aparentemente, como es el cálculo de la ración alimenticia de una lechería.

3 Son diferentes formas de nombrar a los costos que una actividad tiene para la sociedad.

El modelo más antiguo, cuya aplicación se inició durante la Segunda Guerra Mundial, es el patrón de programación lineal. Esta herramienta no es otra cosa que un cúmulo de funciones lineales de maximización o minimización de combinación de soluciones sujeta a ciertas restricciones. Este es uno de los métodos de la llamada Investigación Operacional, que incluye manejo de redes, teoría de las colas, etc. Derivado de estos métodos, para combinar información numérica y conceptual, se han desarrollado sistemas de evaluación y decisión multicriterios que comprenden la selección de un conjunto de alternativas factibles, la optimización con varias funciones, con objetivos simultáneos, un único agente de decisión y procedimientos racionales y consistentes (Martínez; 1998:11).⁴

Los tradicionales Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) o Valor Actual Neto de Costo (VAC), son referentes importantes pero no los únicos al momento de decidir. Todos los métodos mencionados deben trabajarse según sea la etapa del proceso de decisión y, a veces, de manera combinada.

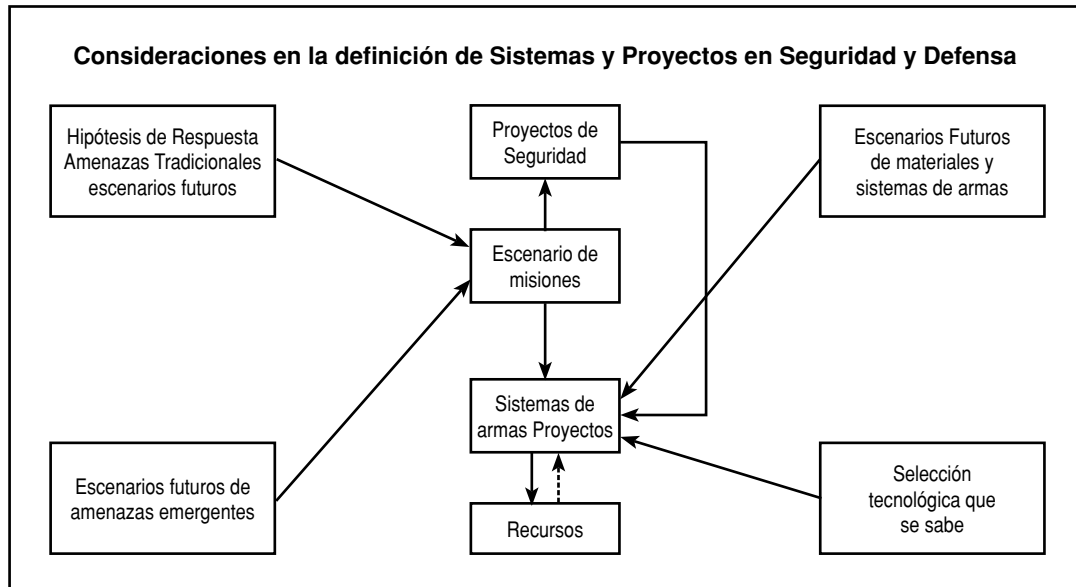
2. APLICACIÓN DE ESTOS CONCEPTOS A SEGURIDAD Y DEFENSA

Para abordar los temas de formulación y análisis de proyectos de Seguridad y Defensa (S y D) hemos tomado como base el reporte anual del Institute for Defense Analysis (2003) y el libro *Transforming America's Military* (2002) que analiza las nuevas misiones, las nuevas tecnologías, la elección de una estrategia, los cambios en el Ejército, la Armada, la Fuerza Aérea y la Infantería de Marina estadounidenses y la transformación integrada de programas. Ello provee el marco donde insertar los programas, sistemas y proyectos de S y D.⁵

4 Para mayor profundización en el tema se recomienda el texto *Toma de decisiones en escenarios complejos* de Claudio Garuti y Mauricio Escudey. Editorial Universidad de Santiago.

5 Si bien las operaciones de paz han pasado a integrar el ámbito de la S y D internacional, el carácter exógeno de la formulación de los escenarios de misiones, como asimismo el origen de los recursos, aconsejan dejarlas fuera del presente planteamiento.

Gráfico Nº 1



De acuerdo al gráfico Nº 1, se conforma el siguiente escenario general:⁶

2.1 Hipótesis de respuesta ante los conflictos tradicionales (HV1, HV2, etc.), bajo un criterio disuasivo. Se supone que se formulan los escenarios correspondientes, se debe elegir una metodología común para todo el sistema de formulación y evaluación de proyectos que conforma este ámbito.

2.2 Amenazas emergentes

Un criterio similar se aplicaría para este grupo de amenazas, que incluye:

- Crimen organizado.
- Narcotráfico y narcoterrorismo.
- Cyberterrorismo.
- Armas de destrucción masivas.
- Terrorismo (agroterrorismo, bioterrorismo, etc.).
- Migraciones forzadas por Estados fallidos, dictaduras u otras causas.
- Catástrofes (terremotos, incendios forestales, inundaciones, etc.).

De este grupo de amenazas pueden salir tareas comunes para todo el sector de Seguridad y Defensa que involucre empleo de medios de propósitos

6 La idea general del gráfico fue obtenida del libro *Transforming America's Military* (2002).

múltiples, como puede ser la adquisición de material aéreo de combate de incendios forestales y defensa e incluso formación de reservas con las brigadas forestales, adquisición de puentes compatibles con las necesidades de emergencia, custodia aérea de fronteras, etc. Se estima que un país pobre no puede darse el lujo de tener recursos inmovilizados.

2.3 Escenarios futuros de materiales y sistemas de armas: el momento de definiciones

Reflexión conceptual

Los programas, sistemas y proyectos deben operar en una prospección integral, basada en la apreciación político-estratégica con un adecuado horizonte de tiempo que muestre los escenarios más probables y su concordancia con los objetivos nacionales. Desde luego, la secuencia lógica debe partir desde la política de defensa, continuar con la política militar para, seguidamente, establecer las necesidades y aplicar una metodología de adquisición adecuada.

Sin duda, el objetivo estratégico provee la orientación para toda la organización e implementación individual de las respectivas instituciones (Vera; 2005: 25). Pero, a nuestro juicio, no debiera constituirse en el objetivo rector de mayor nivel en el ámbito de la defensa, ya que este nivel superior será siempre el político. De lo contrario, pueden surgir inconsistencias entre la política de defensa, la política militar y la política de adquisición de sistemas de armas. Así, una rama puede desarrollar planes de defensa cooperativa con un país vecino mientras otra rama de las Fuerzas Armadas incluye material netamente ofensivo en sus planes de adquisición.

El *Libro de la Defensa 2002* menciona esta limitación al señalar que el mecanismo automático de asignación de recursos de la Ley Reservada del Cobre, si bien contribuye a evitar la competencia entre las instituciones, *“en contrapartida, no facilita que las visiones de cada institución acerca de cómo abordar la Defensa, derivadas de sus misiones específicas, confluyan en una perspectiva integrada de las necesidades de material y equipo bélico”*. Más adelante se agrega: *“Dentro del sector de la Defensa, el hecho de que estos recursos se asignen en función de las prioridades institucionales singulares disminuye el efecto en la producción de defensa que podría obtenerse si los recursos se asignaran a proyectos según su aporte a una producción más integral de Defensa”* (LDN; 2002: 221-222).

Sobre esta suerte de plan integral se encajan los programas de los diferentes campos de acción en lo que tengan de común con el campo de acción de defensa, y sobre éstos se anidan los sistemas y proyectos.

No obstante, hay varias consideraciones a tomar en cuenta en un sistema en general pero particularmente en un sistema de defensa, a saber:

- Está formado por partes interconectadas que funcionan como un todo.
- El sistema cambia si se quitan piezas.
- Si el sistema se divide en dos no se obtienen dos sistemas, sino algo que no funciona.
- La disposición de las partes es fundamental para la característica del sistema.
- Su comportamiento depende de la estructura global, si esta cambia el sistema se adapta y cambia su comportamiento.
- Debe incluir un proceso de monitoreo (O'Connor; 1998).

Desde luego que los conceptos expresados son una definición operacional, a nuestro juicio, lógica, pero no excluyente de otras visiones.

2.4 Enfrentamiento de las amenazas

Respecto a las contramedidas ante las amenazas, ya sean tradicionales o emergentes, especialmente ante las primeras, es posible generar cambios en las formas de operar, generalmente cambios tácticos, con el fin de optimizar el empleo de los recursos. Por ejemplo, la doctrina de guerra anfibia de Estados Unidos prevé el establecimiento de una cabeza de playa como paso previo a la captura de un objetivo al interior. No obstante, con los medios actuales es posible realizar una operación directa al objetivo denominada STOM: Movimiento buque-objetivo, diferente de la actualmente en uso, la STSM: Movimiento buque-playa. Sin embargo, la decisión del mando estará sujeta a una evaluación de costo/efectividad de la operación.

2.5 Selección tecnológica: qué se sabe

El paso siguiente es la elección de programas, sistemas y proyectos que estén de acuerdo con las tecnologías en uso y las futuras, tanto en diseño como en materiales y la combinación de éstos que serán empleados (por ejemplo, reemplazo del acero en buques vs. cerámicas y plásticos).

Se utiliza en este punto el enfoque de Escorsa y Maspons (Berger; 2002), los que recomiendan “investigar en qué se está investigando”. Así se estará

al corriente de las tecnologías emergentes, de su dinámica, sus líneas de desarrollo, los centros de estudio y los encargados de ellos. Siguiendo a estos autores, una vía es la atención en páginas web, bases de datos de productores y distribuidores, en especial de patentes y tecnología. En un ejemplo, Escorsa y Maspons demuestran la vinculación de Derwent Data, bases en Europa (EPAT) y Estados Unidos (USPA), con Thompson Corporation, especialista en tecnología militar.

Otra fuente muy utilizada son las revistas especializadas que los fabricantes periódicamente hacen llegar a los organismos técnicos institucionales. Así, se obtiene un perfil de empresa productora de tecnología, de su desarrollo y potencial. Usando indicadores relacionales, mapas tecnológicos, modelos estadísticos y minería de datos; es posible apoyarse también en la bibliometría o cienciometría.⁷

Esta modalidad se desarrolla ampliamente en países como Suecia, Holanda y Francia. En este último caso, hay diversos institutos donde se da una colaboración entre los sectores público, privado y militar.

Se analizan los diferentes tipos de buscadores y la forma de abordar el manejo de la información a través de la cienciometría y de los mapas tecnológicos, es decir, saber qué se sabe.

En Estados Unidos se emplea un complejo programa (DCTP: Defense Critical Technologies Program) para mantener al día la lista de las llamadas Tecnologías Militares Críticas (IDA; 2003).

Otra actividad importante consiste en mantener una red de contactos con las empresas nacionales productoras de tecnologías compatibles con el área de defensa, la que puede generar y aprovechar el saber existente. En este campo las empresas mineras han avanzado considerablemente.

No se debe olvidar la experiencia chilena de los años 70, período durante el cual el país debió pagar valores muy elevados para conseguir provisión de armamento desde el exterior, lo que obligó al desarrollo de una incipiente industria bélica nacional. En esa época era posible encontrar industrias privadas cuya producción podía hacerse compatible con algunas necesidades de la defensa. Por ejemplo, uno de los autores de este artículo tuvo una experiencia de cooperación industria privada-defensa durante la implementación de un proyecto de sistemas de cohetes para helicópteros navales, en la que una empresa de aceros inoxidables chilena, fabricante

7 Estudio y medición de los registros de patentes de inventos.

de ollas, fue capaz de construir tubos lanzadores de precisión milimétrica, con excelentes resultados y a una fracción del costo de fabricantes de armas conocidos.

En este punto se hace necesaria una administración correcta del conocimiento de modo que la experiencia en tecnología no se pierda (Davenport; 2001).

Es fácil entusiasmarse con la alta tecnología. Un viejo coronel, formador de más de diez generaciones de oficiales de Estado Mayor, decía: *en nuestro continente una guerra la ganaría quien supiera tirar piedras mejor, ya que los recursos de un conflicto moderno se agotarán muy pronto, hoy el desafío es generar piedras tecnológicas de bajo costo, de acuerdo con el desarrollo nacional* (Berger; 2002).

Siempre es necesario confrontar los sistemas y proyectos con los recursos y reiniciar el ciclo hasta ajustar capital (no sólo financiero) con las necesidades planteadas.

A esta altura se está en condiciones de formular o preparar los sistemas y proyectos. Un proyecto bien formulado es muy difícil que su evaluación sea negativa.

3. APLICACIÓN DE DIFERENTES MÉTODOS AL PROCESO DE DECISIÓN

Con el objeto de concretar las ideas expuestas, se ha desarrollado un caso ficticio, pero *muy simplificado*, que permite seguir los pasos de una decisión acorde a los lineamientos ya planteados.

3.1 Caso

Supongamos que un país con una gran superficie de mar ha resuelto, de acuerdo a las misiones que han salido de su proceso de planificación político-estratégica a través de su planificación primaria y secundaria, que se hace necesario renovar su material naval, el que debe cumplir con los siguientes requerimientos generales:

- Debe cubrir dos frentes, norte y sur.
- Debe tener capacidad de colocar al menos 4 impactos a 200 km en cada frente.
- Debe tener capacidad de colocar 2 impactos a 90 km en cada frente, sin comprometer los anteriores.
- Debe ser capaz de operar helicópteros.
- Debe tener capacidad de transporte anfibio.

Se definen las siguientes alternativas:

Alternativa (A)

- Construcción de 8 fragatas (3.000 T), en un plazo de 8 años con al menos un helicóptero por unidad y con la capacidad de impacto a 200 km.

Alternativa (B)

- Construcción de 8 corbetas con capacidad similar a las fragatas.

Gráfico N° 2

Hoja de Trabajo para Análisis de Situaciones

OBJETIVOS	ALTERNATIVA	A	ALTERNATIVA	B
	Información	Cumple	Información	Cumple
CAPACIDADES OBLIGATORIAS				
Debe cubrir dos frentes norte y sur		SÍ		SÍ
Debe tener capacidad para colocar al menos 4 impactos a 200 km en cada frente		SÍ	Limitada	SÍ
Debe tener capacidad para colocar 2 impactos a 90 km en cada frente, sin comprometer a los anteriores		SÍ	Limitada	SÍ
Capacidad para mantener condiciones de navegabilidad por períodos largos		SÍ		SÍ
Capacidad de combate en cualquier condición climática		SÍ		NO
CAPACIDADES DESEADAS				
Capacidad para operar helicópteros		SÍ		SÍ
Capacidad de transporte de tropas anfibias	Limitada	SÍ		NO

Para evaluar situaciones como estas se pueden utilizar sistemas elementales de decisión de empresa con aplicación cualitativa de multicriterios como se muestra en el gráfico número 2 (Kepner; 2001).⁸

3.2 Un planteamiento más complejo

Analizando el gráfico número 2, la Alternativa (B) no tiene capacidad de transporte de tropas anfibias como tampoco puede desarrollar operaciones de todo clima. Por lo tanto, se selecciona la Alternativa (A).

Se piensa que la Alternativa (A), la que posee limitaciones de transporte anfibio, podría complementarse o reformularse con la ayuda de un análisis de investigación operativa, más específicamente, mediante la programación lineal, como se muestra en los gráficos 3 y 4. En ella se contempla suplir la Alternativa (A) con una opción que mejore la capacidad anfibia del sistema mediante naves multipropósito.⁹ Esta última expansión se incluye solamente como un ejercicio académico, para demostrar la flexibilidad que tienen los modelos que se presentan.

La pregunta que resuelve la programación lineal es ¿Qué combinación de los dos tipos de buques, fragatas (F) y multipropósitos (M) satisface los requerimientos generales con la menor inversión?

Gráfico Nº 3 (características de cada unidad)

— Fragata con capacidad para 4 impactos a 200 km en el norte	(F1)
para 2 impactos a 90 km en el norte	(F2)
— Fragata con capacidad para 4 impactos a 200 km en el sur	(F3)
para 2 impactos a 90 km en el sur	(F4)
— Buque multipropósito con posibilidad de operar 4 helicópteros y con capacidad de cuatro impactos a 200 km en el norte	(M5)
— Buque multipropósito con posibilidad de operar 4 helicópteros y con capacidad de cuatro impactos a 200 km en el sur	(M6)

El uso de modelos de investigación operativa o de cualquier otro modelo matemático en la construcción de escenarios tiene las siguientes ventajas: interpretación acertada del pasado, del presente y capacidad para ordenar

8 Estos métodos conforman una secuencia que va desde la detección de un problema a la evaluación de la solución, planificación de su ejecución y la previsión de problemas potenciales. Esta línea ha sido desarrollada y publicada por *Harvard Business Review*.

9 Esta clase de nave es de tipo civil, desarrolla una velocidad de 30 nudos y está adaptada para transportar fuerzas anfibias. Posee capacidad para operar helicópteros y normalmente es apoyada por una o dos fragatas. Unidades similares emplearon los ingleses en el conflicto de las Malvinas.

la información relevante para el futuro. La solución matemática final debe ser más bien orientadora que normativa.

La forma más gráfica del uso de esta metodología la dio Arnoldo Harberger, Decano de la Facultad de Economía de la Universidad de Chicago, quien manifestó: “*Se plantea un modelo, se busca la información, se soluciona el modelo, se tiene la respuesta, se mira al techo, se mira al piso y finalmente se saca una cifra debajo de la manga*”. Esta demostración de sentido común indica cómo los criterios cualitativo y cuantitativo se pueden combinar (Berger; 2002).

Con las advertencias anteriores, el caso puede ser tratado en forma elemental como un modelo de programación lineal cuya función es lograr la minimización de la inversión¹⁰ en la obtención de las metas requeridas, es decir, la maximización de los impactos en los diferentes frentes con los recursos asignados.

Si el modelo se utilizara para un régimen alimenticio, se buscaría minimizar las calorías, sujeto al cumplimiento de otros requisitos como: un mínimo de calorías, un mínimo de proteínas y un mínimo de otro tipo de elementos para sobrevivir.

En nuestro ejemplo utilizamos una inversión de US\$ 120 millones por fragata y US\$ 70 millones por buque multipropósito.

Gráfico N° 4 (formulación súper estándar de programación lineal)

<i>Función objetivo</i>		
MIN Z = 120(a1) F1+ F2+ 120(a3)F3 + F4 +70(a5)M5+ 70(a6)M6		
<i>Restricciones o requerimientos</i>		
Impactos 200 1	F1 + 4M5	≥4 Frente norte
Impactos 90	1F1	≥2 Frente norte
Impactos 200	1F3 + 4M6	≥4 Frente sur
Impactos 90	1F4	≥2 Frente sur
	F2	= F1 Ajuste
	F3	= F4 Ajuste

La *función objetivo* MIN Z, representada en el gráfico 4, que es de minimización de la inversión, es la sumatoria de los factores (a1), (a3), (a5), (a6),

10 Un trabajo más completo obligaría a incorporar costos.

que representan la inversión por unidad expresada en millones de US\$, multiplicada por el número de F1, F3, M5, M6, como se describen en el gráfico 3.

Esto está sujeto a las *restricciones o requerimientos* que se deben cumplir, los que se presentan en el gráfico 2, combinados con las capacidades que se describen en el gráfico 3. En este caso se trata de la optimización dentro de un sistema. Los resultados darán probablemente tres fragatas y un multipropósito en cada frente. Pero es una herramienta capaz de hacer interpretaciones teóricas y prácticas de complejas situaciones microeconómicas traducidas en costos de oportunidad, curvas de transformación, localización, asignación regional, manejo de redes, etc. (Dorfmann; 1962).

De esta forma el sistema queda definido en su línea gruesa ya que cumple los requisitos de combate, operaciones conjuntas y/o combinadas, aporte a catástrofes, al mismo tiempo que minimiza los costos operacionales. Es evidente que se utilizó de manera ficticia los costos de inversión, lo usual es emplear una función más elaborada. Los modelos son flexibles y admiten innumerables complejidades.

3.3 Escenarios tecnológicos

Numerosos nuevos inventos llevan a la necesidad de construcción de escenarios tecnológicos de cambio, tanto en materiales como en diseño, por ejemplo formas de cascos, sistemas de propulsión, cambio sustantivo en la velocidad, sistemas de estabilización, etc. (Binnendijk; 2002:138). Cuando se proyecta un escenario futuro y, por alguna razón, se aprecia que es posible que el sistema de armas en evaluación —en este caso las fragatas— pudieran quedar obsoletas en la mitad de su vida útil, es mejor resolver la adquisición de material usado y empezar hoy a investigar una solución equilibrada tecnológicamente para el futuro. En el proceso se hace necesario abordar nuevamente el gráfico número 1 donde entran los escenarios tecnológicos futuros.

3.4 Una forma de selección más tradicional

Supongamos que reste por resolver si en vez de helicópteros se pudiese emplear aviones de despegue vertical tipo Harrier. Para ello se puede aplicar en el análisis costo-eficiencia el método de valor actualizado de los costos (VAC) (Vera; 2005: 23).

Para estos casos siempre es posible tomar decisiones por los métodos tradicionales tratados, los que suelen ser complementados por procedimientos de decisión multicriterio, tales como ponderaciones lineales, relaciones

de superación, utilidad multiatributo, etc. Existen paquetes para ello, pero hay que evitar tomarlos como único elemento de decisión. Existen excelentes programas disponibles tales como Expert Choice, Super Decisions, etc.; pero hay que ser prudente con sus resultados ya que no tienen la rigurosidad de otros métodos, sin embargo, son un complemento excelente para la toma de decisiones.¹¹

4. REFLEXIONES FINALES

Se ha desarrollado un conjunto estructurado de ideas que van desde lo que podría llamarse una suerte de cuadro de mando estructurado (gráfico número 1) que combina el accionar de todos los factores o ambientes en el que se deben definir los programas, sistemas y proyectos de Seguridad y Defensa.

Se diseña a partir de esto una lógica sistemática de aplicación (diseño lógico de sistemas) utilizando un conjunto de herramientas para acercarse a una definición final de inversión. Se debe recalcar que la secuencia en la aplicación de métodos no es única, así algunos métodos pueden usarse en etapas diferentes a las planteadas. Lo importante del mensaje a generar es que, al igual que en una empresa, las inversiones en Seguridad y Defensa deben obedecer a un marco general que, inspirado en los objetivos nacionales, se inicia con la política de defensa, para seguir con la política militar y la aplicación de una metodología de adquisiciones adecuada a las necesidades, vistas desde una perspectiva integral más que desde una institucional. Todo esto en un proceso de decisión cíclico y no lineal.

Existe una gran variedad de métodos y aproximaciones para abordar estos temas que, a no dudarlo, son mucho más complejos que los del medio empresarial. Se debe ponderar la tecnología de punta con la tecnología factible y alcanzable para un país como el nuestro.

Se busca provocar, no sentar doctrina.

BIBLIOGRAFÍA

- ARELLANO, M. Soledad (2005). Reformando el sector eléctrico chileno. En *Revista CEP* N° 99 Invierno 2005. Santiago.
- BERGER JENSEN, Iván (2002). La Inteligencia competitiva y sus aplicaciones a un sistema de armas. En revista ANEPE N° 88/2002. Santiago.

¹¹ Existe un grupo de profesionales perfeccionándose en estas materias en la Universidad de Santiago, con al menos dos obras sobre este tema.

- BINNENDIJK, Hans. Editor (2002). *Transforming America`s Military*. National Defense University Press. Washington DC.
- DAVENPORT, Prusak (2001). *Conocimiento en Acción*. Prentice Hall. Nueva York.
- DEL SOL, Patricio (1999). *Evaluación de Decisiones Estratégicas*. McGraw Hill. Nueva York.
- DORFMANN, Samuelson y Solow (1962). *Programación Lineal y Análisis Económico*. Editorial Aguilar 1962. México DF.
- INSTITUTE FOR DEFENSE ANALYSIS. IDA. (2003). *Annual Report 2003*. Washington DC.
- KEPNER & TREGOE (2001). El ejecutivo racional.
- LIBRO DE LA DEFENSA NACIONAL DE CHILE 2002.
- MARTÍNEZ, Eduardo y ESCUDÉ, Mauricio (1998). *Evaluación y Decisión Multicriterio*. Editorial Universidad de Santiago. Santiago.
- O´CONNOR, Mc Dermott (1998). Introducción al Pensamiento Sistémico Urano.
- ODEPLAN (1968). Política de Desarrollo Nacional.
- SERRA DE LA FIGUERA, Daniel (2004). Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones. Gestión 2000. Santiago.
- TINBERGEN, Jan (1959). *La Planificación del Desarrollo*. Fondo de Cultura Económica. Santiago.
- VERA NOVA, Adolfo (2005). Manual para la Evaluación de los Proyectos de Seguridad y Defensa. Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos. Santiago.