

TECNOLOGIA MILITAR Y ARMAMENTOS ESTRATEGICOS *

Alejandro Nadal

INTRODUCCION

El análisis de las relaciones entre tecnología militar y desarrollo de armamentos puede ser enfocado desde diversos ángulos. Destacan dos perspectivas centrales: a) la de los efectos del cambio técnico militar sobre el desarrollo de la carrera armamentista; y b) la de las causas de los cambios en la tecnología militar. Este ensayo tiene por objeto, en una primera parte, analizar los efectos de los principales cambios en la tecnología militar sobre el sistema estratégico-militar establecido entre las dos superpotencias nucleares (y sus alianzas respectivas) a partir de 1945. Por lo tanto, el análisis se concentra sobre la tecnología militar y los armamentos nucleares. En una segunda sección se ofrecen algunos elementos útiles para interpretar las tendencias recientes más importantes, en particular en lo que se refiere a la "Iniciativa de Defensa Estratégica" de la Administración Reagan. En efecto, los cambios en la tecnología de armas convencionales conducen a una recuperación para el armamento no-nuclear de su potencial estratégico. El tema de la tecnología militar y los armamentos convencionales será abordado en diferentes momentos del análisis porque cierto tipo de tecnología militar está haciendo obsoleta la asimilación "armamento nuclear-armamento estratégico".

Se imponen dos advertencias. En primer lugar, que la tecnología militar no constituye una variable independiente en el análisis del sistema estratégico militar, pero lo cierto es que sí existen suficientes indicios de que las mutaciones tecnológicas en los sistemas de armamentos estratégicos han tenido un impacto crítico sobre la racionalidad interna del sistema estratégico militar. La presencia de otras variables también ha sido un factor determinante sobre dicha racionalidad (por ejemplo, acontecimientos capaces de establecer nuevas relaciones

geopolíticas, o transformaciones políticas al interior de las potencias nucleares que traen apareadas percepciones distintas de las relaciones estratégicas). Hasta qué punto la transformación sufrida por el sistema estratégico militar (SEM) es la resultante de la interacción de estas múltiples variables, es algo que debe ser analizado; lo cierto es que la tecnología militar nunca antes había influido de manera tan importante sobre la configuración y racionalidad de las relaciones estratégicas.

En segundo lugar, en el presente ensayo no se analiza ni la dimensión económica del gasto militar ni la dimensión de las mutaciones en la tecnología militar. Estos temas, aún cuando son de vital importancia, deben formar parte de un estudio integral sobre las relaciones estratégicas y sus implicaciones para México. Algunos problemas que tal estudio debe considerar son los siguientes:

- a) La participación del elevado gasto militar en el déficit público del Gobierno de Estados Unidos, sus modalidades de financiamiento y las repercusiones sobre las tasas de interés en los mercados financieros internacionales;
- b) La vinculación entre la industria militar y la estructura económica de las potencias nucleares: los problemas de evolución de la productividad a largo plazo, de inflación, crecimiento del empleo y, en particular, el redespigamiento industrial (y sus implicaciones para la división internacional del trabajo), están fuertemente condicionados por el gasto militar.

Cabe señalar, sin embargo, que aún el interior de esta perspectiva de análisis, la tecnología militar constituye una variable clave. En efecto, desagregando el gasto militar es fácil observar la importancia creciente del rubro de adquisiciones de equipo y material de alta intensidad tecnológica, además del dinamismo del gasto de investigación y desarrollo experimental de nuevos armamentos.

I. PRIMERA PARTE

1. Cambio técnico y doctrina militar:

* Versión Preliminar. Este ensayo se elaboró como parte del proyecto sobre *Tecnología militar y armamentos estratégicos: las implicaciones para México*, el cual se desarrolla en el marco del Programa sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PROCIENTEC) de El Colegio de México.

La transformación en la racionalidad del Sistema Estratégico Militar (1945-1984).

Desde la culminación de la Segunda Guerra Mundial el mundo ha experimentado cuatro décadas de paz a nivel global. Aunque este lapso ha estado marcado por múltiples conflictos armados, se ha evitado el enfrentamiento directo entre potencias nucleares. Para numerosos observadores, la capacidad estratégica de las superpotencias, con la creciente credibilidad en la amenaza de destrucción asegurada para el agresor, constituye el elemento central explicativo del establecimiento y duración de esta paz a nivel global¹. De tal forma que, diversos acontecimientos en años recientes han provocado una reacción que cuestiona la idea misma de fundar la garantía de paz sobre la garantía de destrucción global. Además, el desarrollo de nuevos tipos de armamento pone en tela de juicio la idea de que el sistema estratégico militar (SEM) asigna un papel exclusivamente "disuasivo" al armamento nuclear.

En este contexto se analiza la evolución de la racionalidad interna del SEM a lo largo del periodo 1945-84, lapso de tiempo en que se distinguen dos fases: la primera, cubre los años de la posguerra hasta aproximadamente 1964 y se define por una doctrina militar en la que predomina el principio de "destrucción mutua asegurada", es decir, la capacidad de ambas superpotencias de absorber un ataque sobre sus fuerzas nucleares y responder masivamente contra la otra, de tal manera que un conflicto nuclear resulta inconcebible. La segunda fase cubre los últimos 20 años y está caracterizada por una sucesión de innovaciones tecnológicas que acompañan un marco de doctrina militar en la que un intercambio nuclear "limitado" forma parte de las opciones posibles.

La delimitación de estos dos periodos no es absoluta pues ya desde los años inmediatos de la posguerra se introduce la política de la OTAN de reservarse el *primer-uso* del arma nuclear en caso de un enfrentamiento en el que no pudiera contener el avance de las fuerzas convencionales del Pacto de Varsovia. Por otra parte, al menos oficialmente, no se ha abandonado la idea de destrucción mutua asegurada, a pesar de coexistir con nociones como *guerra nuclear limitada*, *respuesta flexible*, etc. Sin embargo, lo que se busca demostrar con el presente análisis es que se puede identifi-

car una tendencia profunda a pesar del predominio de una doctrina de destrucción mutua asegurada (en la que el armamento nuclear tiene un papel exclusivamente disuasivo) a una situación en la que dicha doctrina ocupa un lugar cada vez menos importante (y en la que el armamento nuclear se concibe como armamento de combate).

El desarrollo de la tecnología militar desempeña un papel crucial en esta tendencia profunda. Los tres componentes básicos de la estructura armada de las superpotencias han experimentado cambios tecnológicos fundamentales que han incidido sobre esa tendencia. Tales componentes son: a) sistemas de armamentos ofensivos; b) sistemas defensivos; c) sistemas de mando, comunicación, control e inteligencia (C³I). Los parámetros técnicos de capacidad destructiva, alcance, precisión y versatilidad de los armamentos nucleares se han visto afectados por dichos cambios técnicos. Una muestra de las principales innovaciones tecnológicas introducidas en los armamentos estratégicos de Estados Unidos durante el periodo 1945-64 se presenta en el Cuadro I.

Los parámetros técnicos involucrados en la gran mayoría de las innovaciones introducidas en este periodo son fundamentalmente los de incrementos en la capacidad destructiva y aumentos en el radio de acción de bombardeos y proyectiles balísticos. En lo que concierne al primero de estos parámetros, es necesario observar que la capacidad de las bombas de fisión (atómicas) alcanzó a fines de los años cuarenta unas cuantas decenas de miles de toneladas de TNT-equivalente. Con la introducción de las bombas de fusión la capacidad destructiva pasó rápidamente a los cientos de miles de toneladas de TNT-equivalente y, en pocos meses, se alcanzaron medidas en términos de megatoneladas. De hecho, los arsenales nucleares de Estados Unidos y la Unión Soviética combinados alcanzaron en 1962 la cifra de 8 800 megatoneladas.

Por tales circunstancias técnicas, el alcance de los vectores de colocación de las cargas nucleares experimentó también incrementos de gran importancia desde 1952. Los primeros bombarderos E-47 de propulsión a chorro se introdujeron en el arsenal estadounidense en ese año; estos bombarderos de alcance intermedio hacían vulnerables blancos, en la Unión Soviética, a partir de sus bases en Europa. En 1955 y 1957, EE.UU. y la URSS respectivamente se dotaron de bombarderos intercontinentales B-52 y Bison, capaces de transportar entre dos y cuatro cargas termonucleares. El alcance de estos bombarderos es de aproximadamente 12 mil kilómetros de autonomía, volando a velocidades

¹ Aparentemente, el único antecedente de un lapso tan largo de paz global es el de la *Paz de Cien Años* introducida por el Congreso de Viena 1814-15.

CUADRO I

**PRINCIPALES CAMBIOS TECNOLOGICOS EN ARMAMENTOS ESTRATEGICOS: EE.UU. Y U.R.S.S.
(1945-1964)**

INNOVACIONES	FECHA OPERACION	OBSERVACIONES
Bomba atómica	1945	Hiroshima: bomba de fisión (14,500 tons. de TNT).
Bomba de fusión (hidrógeno)		Primeras bombas de fusión: (100,000 tons. de TNT).
EE.UU.	1952	
U.R.S.S.	1953	
Miniaturización cargas nucleares	1951-1954	El diseño Ulam-Teller de bombas de fusión constituyó la base de la tendencia a la miniaturización (permitiendo el primer despliegue del arma nuclear en Europa).
Reducción de la relación peso / megatonelaje.	1950-1960	
Super-bombas U.R.S.S.	1961	La carga más grande es detonada en 1961 en Novaya-Zemlya: 57 MT.
Bombarderos intercontinentales		Substituyeron a los B-36 de hélice. Versiones recientes están en operación como parte de la "tríada estratégica".
B-52 (EE.UU.)	1955	
Bison (U.R.S.S.)	1957	
Primer satélite artificial		
U.R.S.S.	1957	
EE.UU.	1958	
Proyectiles balísticos intercontinentales (EE.UU. y U.R.S.S.)	1959-1960	CEP a 10,000 Kms: 5-10 Kms.
Primeros ICBM's ubicados en silos subterráneos (EE.UU.)	c. 1964-1965	
Combustible sólido en proyectiles balísticos	1961	
Satélites espía		
EE.UU.	1960	
U.R.S.S.	1963	
Tratado limitado de prohibición de pruebas nucleares	1963	
Submarinos estratégicos: nucleares (EE.UU.)	1962-1963	Incluye proyectiles balísticos de alcance intermedio lanzados por submarinos (Polaris).

Fuentes: Elaboración del autor con base en informes anuales del Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) 1960-83; *Annual Report to the Congress*, Secretary of Defense, años fiscales 1978-1981.

* Cerca o aproximadamente.

subsónicas y a altitudes hasta de 54 mil pies. Precisamente con la introducción a nivel operativo de estos armamentos terminó la era de invulnerabilidad estratégica de EE.UU.

La puesta en órbita de los primeros satélites artificiales anunció la introducción de los primeros proyectiles balísticos intercontinentales. En efecto, a fines de la década de los cincuenta ambas superpotencias tenían la capacidad de colocar cargas nucleares en trayectorias suborbitales con el fin de alcanzar blancos en territorio del contrincante. Los primeros proyectiles intercontinentales eran de combustible líquido, lo cual exigía muchas horas de preparación antes del lanzamiento, pero a principios de los años sesenta se generalizó el uso de combustible sólido y con la multiplicación de proyectiles intercontinentales comenzó a utilizarse este sistema: la posibilidad de una respuesta inmediata a una ofensiva nuclear se puso al alcance de las dos superpotencias. Sin embargo, la precisión de estos vehículos no era demasiado alta debido a varios problemas cuya solución tuvo que esperar hasta la década de los setenta. Una parte importante de estos proyectiles y bombarderos estuvo destinada a blancos militares desde su emplazamiento. Para atacar este tipo de blancos, la falta de precisión en los proyectiles intercontinentales tuvo que ser compensada con cargas termonucleares de gran capacidad destructiva. El círculo de error probable (CEP)² era muy alto y por lo mismo, se requería un radio de destrucción de grandes dimensiones para amenazar bases y otras instalaciones militares. Sin embargo, la gran mayoría de los componentes de los arsenales estratégicos tuvieron como blancos a los grandes centros urbanos y concentraciones industriales. En consecuencia, la doctrina de la destrucción mutua asegurada se basó en la idea de una respuesta masiva sobre las ciudades del agresor como el principal instrumento de disuasión³.

Probablemente la innovación aislada más importante en este periodo es la introducción de submarinos nucleares estratégicos. El primero de estos submarinos, el USS George Wáshington, capaz de transportar dieciséis proyectiles Polaris, apareció

2 CEP: radio de un círculo cuyo centro es el blanco y al interior del cual se sitúa el 50% de los impactos.

3 Es necesario notar que los bombarderos intercontinentales B-52 y Bisón tenían una precisión suficiente para amenazar bases nucleares y otras instalaciones militares, pero los sistemas de defensa anti-aérea desplegados desde los años cincuenta y desarrollados en la década siguiente hicieron imposible concebirlos como armas capaces de "desarmar" al enemigo en un primer ataque.

en el arsenal estadounidense en 1962. El grado de autonomía de un submarino nuclear y su desempeño tecnológico, tanto en lo que concierne al grado de profundidad alcanzada así como a la velocidad lograda sumergido, lo convirtieron en el prototipo de arma disuasiva. La tecnología de detección y lucha anti-submarina ha marchado a la zaga y, en consecuencia, por más exitoso que pudiera constituir un primer ataque sobre las fuerzas nucleares de una superpotencia, ésta siempre tendría una reserva de vectores nucleares capaces de destruir las principales ciudades y centros industriales de la otra. Sin embargo, los problemas de navegación de un submarino, (esencialmente, las dificultades en determinar con absoluta precisión su posición en el momento de disparar sus proyectiles), constituyeron un factor determinante en la reducida precisión de los proyectiles balísticos lanzados por submarinos estratégicos. Los blancos idóneos para este tipo de armamento estratégico fueron y siguen siendo las concentraciones urbanas e industriales.

Es importante hacer hincapié sobre el hecho de que desde principios de la carrera armamentista, ambas superpotencias se esforzaron en incluir como blancos de sus arsenales nucleares a las fuerzas estratégicas del continente. Esto es lo que se conoce como una estrategia de "fuerza/contrafuerza", en contraste con una estrategia de "valor/contravalor" que incluye solamente ciudades como blancos estratégicos. Sin embargo, ni los bombarderos estratégicos (que siempre han mantenido un alto grado de vulnerabilidad frente a los sistemas de defensa anti-aérea), ni los proyectiles balísticos intercontinentales ofrecieron durante el periodo 1960-1975 la capacidad de destruir en un primer ataque las fuerzas estratégicas basadas en el territorio del enemigo.

Un ejemplo interesante de la dinámica armamentista se observa en la evolución de los proyectiles intercontinentales. Durante el periodo mencionado, su falta de precisión se medía en kilómetros y, por lo tanto, su capacidad de destruir bases e instalaciones militares descansaba en un alto megatonelaje (que incrementaba el "radio de destrucción"). La respuesta por el lado defensivo constituyó en ubicar a los proyectiles en silos subterráneos "endurecidos" para soportar hasta mil psi*. A principios de los años setenta, un proyectil intercontinental tenía una probabilidad de 25% de destruir un silo endurecido; por lo tanto, existía un fuerte

* Pound square inche. (Libra por pulgada cuadrada).

incentivo para multiplicar el número de cargas y vectores intercontinentales. Nuevamente, la única respuesta defensiva fue un mayor endurecimiento de silos (3 mil psi). Esta situación aunada al despliegue de una fuerza creciente de submarinos estratégicos, negó a ambas superpotencias la capacidad de desarmar a la otra en un "primer ataque", manteniéndose así cierta estabilidad en la Doctrina Disuasiva.

Es necesario mencionar que el principio de destrucción mutua asegurada ha coexistido durante los últimos 20 años con una serie de nociones que descansan sobre una racionalidad de fuerza/contrafuerza. En efecto, para la Unión Soviética, la destrucción del potencial ofensivo de Estados Unidos ha sido el eje central de la doctrina militar predominante. Sin embargo, los análisis estratégicos coinciden en que los proyectiles soviéticos incluyen una cantidad muy importante de blancos civiles e industriales. En EE.UU., la noción de "contrafuerza" fue incorporada por el Secretario de la Defensa, McNamara en el *Single Integrated Operations Plan* (SIOP) en 1962, y la noción de "respuesta flexible" se introdujo como parte de la doctrina militar desde 1964. Sin embargo, antes de las reducciones en los círculos de error probables, introducidos en los años setenta, ninguna de las superpotencias tuvo la capacidad de mantener a nivel operativo una doctrina militar basada en las nociones de fuerza/contrafuerza.

El Cuadro II presenta la secuencia de los principales cambios en tecnología de armamentos estratégicos a partir de 1965. A finales de la década de los años sesenta, Estados Unidos introdujo una innovación mayor en su arsenal estratégico: cabezas múltiples independientes transportadas por un solo proyectil balístico (MIRV por sus siglas en inglés). Esta innovación pasó casi desapercibida y, sin embargo, constituye un cambio de gran trascendencia por su impacto en la racionalidad misma del SEM. La URSS siguió con algunos años de atraso la innovación y el resultado fue una proliferación en el número de cabezas nucleares en el arsenal combinado de ambas superpotencias. La mayor capacidad de carga útil de los proyectiles intercontinentales soviéticos representó una ventaja en la incorporación de esta innovación en el arsenal soviético.

Por otra parte, la reducción del círculo de error probable (CEP), junto con la proliferación de cabezas nucleares, condujo a una reducción en el radio de destrucción; este es el factor explicativo de la reducción del megatonelaje total de ambos arsenales nucleares. La evolución en la estructura del ar-

senal nuclear estadounidense (véase el Cuadro III) es un indicador importante sobre las tendencias dominantes que aparecen a principios de los setenta⁴.

La reducción en varios órdenes de magnitud del círculo de error probable es el cambio tecnológico más importante en todo el periodo. Los sistemas de navegación y control de los proyectiles balísticos experimentaron mejoras importantes a través de la aplicación de innovaciones en los equipos electrónicos que permiten controlar el desempeño en vuelo de la plataforma inercial y calibrar con exactitud los giroscopios y acelerómetros antes del lanzamiento⁵. La reducción del CEP, junto con una tecnología cada vez más desarrollada de cabezas múltiples independientes (a su vez hecha posible por la tendencia a la ultraminiaturización), domina todo el periodo. En la actualidad, el proyectil de más avanzada de Estados Unidos, el "Minuteman III", está siendo dotado de un sistema de navegación (NS-20) que reduce su CEP a 200 metros en 10 mil kilómetros de alcance. El sistema AIRS del proyectil MX (que se introducirá en servicio operativo a fines de 1986) permitirá un CEP de aproximadamente 75-100 metros a 10 mil kilómetros con lo cual se alcanzará el límite tecnológico de precisión con sistemas inerciales. La introducción de cabezas múltiples independientes con sistemas de navegación terminal ya no es indispensable pues el endurecimiento de silos no puede rebazar ya los límites ingenieriles de 3 000 a 4 000 psi.

En otras palabras la fuerza estratégica de proyectiles balísticos tiene ahora una plena capacidad de destruir los silos subterráneos enemigos y otras instalaciones militares.

La reducción del CEP también se presenta en los proyectiles balísticos lanzados desde submarinos estratégicos (SLBM por sus siglas en inglés). En la actualidad, el CEP del proyectil Poseidón es de aproximadamente 300 metros (con un alcance de 2 500 millas náuticas) y el proyectil Trident I (C4) que estará en servicio a partir de 1987 tendrá un CEP de

4 La evolución del arsenal soviético es diferente porque a lo largo de la década de los setenta la URSS buscó igualar el número de vectores y cabezas nucleares del arsenal estadounidense y, por lo tanto, el megatonelaje creció rápidamente hasta superar en 1972 los niveles alcanzados por Estados Unidos.

5 Véase Barnaby, F., "Microelectronics in War" en *Microelectronics and Society*, (Friedrichs, G. y A. Schaff, eds.) Pergamon Press, 1982. También: *Strategic Survey, 1977*, International Institute of Strategic Studies, London.

CUADRO II

PRINCIPALES CAMBIOS TECNOLOGICOS EN ARMAMENTOS ESTRATEGICOS: EE.UU. Y U.R.S.S. (1965-1984)

INNOVACIONES	AÑO OPERACION	OBSERVACIONES
Cabezas múltiples independientes (MIRV's) EE.UU. U.R.S.S.	1970-1971 c. 1973-1975	
Radars de sincronización electrónica ("phased-array radar")	1972	
Proyectiles balísticos intercontinentales: (Minuteman II)	1972	
Producción CEP: de 2000 mts. a 700 mts.	1970-1972	
Miniaturización intensificada de cargas nucleares	1970-1981	
SLBM: Poseidón	1970	CEP del Poseidón C-3: 500 mts. (300 mts. en 1982)
Submarinos Clase-Delta (U.R.S.S.)	1975	
Minuteman III	1976-1977	CEP: 350 mts. En la actualidad el CEP se reduce a 200 mts.
Sistema TERCOM y cohetes "Crucero" EE.UU. U.R.S.S.	1980-1982 1984	En sus variedades ALCM y SLCM, los proyectiles "Crucero" siguen desarrollándose. El CEP de un "Crucero" se sitúa alrededor de 30 a 50 mts.
Proyectiles balísticos intercontinentales MX (EE.UU.) SS-X-24 (U.R.S.S.)	1986 c. 1986	CEP: 100 mts. aprox.
SLBM: Trident I (C 4) (EE.UU.) SS-N-18 (U.R.S.S.)	1987 1987	CEP: 300 mts. CEP: 1000 mts.

Fuente: Ver cuadro I.

CUADRO III

EVOLUCION DEL ARSENAL NUCLEAR DE ESTADOS UNIDOS 1962-1975

	<u>1962</u>	<u>1975</u>
Megatonelaje equivalente total	8 750	3 600
Total cabezas nucleares estratégicas	4 200	8 300
Total vectores estratégicos ^a	1 750	2 300

^a Incluye proyectiles balísticos intercontinentales (ICMB), proyectiles balísticos lanzados desde submarinos estratégicos (SLBM), bombarderos intercontinentales B-52.

Fuente: Elaborado por el autor con base en datos oficiales y los informes anuales de SIPRI y del IISS de Londres.

sólo 300 metros (a un alcance similar al del Poseidón). Con estos rangos de precisión, la fuerza estratégica submarina adquirirá una capacidad de "primer ataque" incuestionable pues muy pocos blancos militares estarán a salvo de estos SLBM.

De esta manera, el periodo 65-84 contiene un número importante de innovaciones en armamento estratégico que, junto con la multiplicación de vectores y cabezas nucleares, alteran la racionalidad disuasiva que domina al SEM del periodo anterior. En efecto, con el tipo de armamento estratégico que viene desarrollándose y emplazándose desde hace más de una década, existen cada vez más incentivos para que, en un periodo de crisis aguda, cualquiera de las dos superpotencias se convierta en el "primer atacante". No es exagerado afirmar que el SEM ha cambiado paulatinamente de una racionalidad "disuasiva" a una "combativa", en una buena medida porque la tecnología militar ha dotado a las potencias nucleares del armamento, condición que hace posible por primera vez, traducir en términos operativos una doctrina de fuerza-contrafuerza.

El elemento disuasivo más importante que todavía permanece en los arsenales nucleares de ambas superpotencias es el conjunto de submarinos estratégicos. Sin embargo, existen fuertes indicios de que se busca alterar su posición al interior del SEM desde dos direcciones distintas. Por una parte, como ya se ha señalado, se trabaja intensamente en la tecnología de navegación que reducirá el círculo de error probable de los SLBM. Esto alterará radicalmente la naturaleza de este tipo de armamento pues cada vez más será percibido como un arma ofensiva con la capacidad de desempeñar un papel crucial en un primer ataque⁶. Por otra parte, también se invierte un gigantesco esfuerzo de investigación en desarrollar sistemas de detección, rastreo y destrucción de submarinos estratégicos. No es difícil que en la próxima década se logren adelantos significativos en esta materia. La

vulnerabilidad de los submarinos estratégicos será un elemento desestabilizador de primera magnitud.

Las tendencias de los cambios tecnológicos en armamentos estratégicos del periodo 1965-1984 sirven de fundamento a un pensamiento militar que considera factible el empleo del arma nuclear en un conflicto "limpio" en el que los blancos serían predominantemente las fuerzas estratégicas del contrincante. Aunque ambas superpotencias aseguran que sus arsenales son exclusivamente disuasivos, la proliferación vertical de armamentos nucleares, la reducción de los círculos de error probable, las consideraciones sobre las prioridades en los blancos de proyectiles intercontinentales y SLBM revelan una consideración positiva sobre el uso efectivo de estos armamentos. Paradójicamente, la posesión de los arsenales nucleares actualmente desplegados, y el desarrollo de nuevos vehículos y cargas destructivas hace impensable la posibilidad de controlar la magnitud de un conflicto nuclear. Por una parte, el funcionamiento de sistemas bélicos bajo la presión e incertidumbre de un intercambio nuclear no puede ser previsto y es difícil suponer que dicho comportamiento será conforme a los planes preestablecidos. Por otra parte, la infraestructura necesaria para mantener limitado un conflicto nuclear (i.e., los sistemas de comunicaciones, control y mando) serán blancos prioritarios de cualquier conflicto de este tipo⁷. En efecto, la posibilidad de evaluar correctamente la magnitud del ataque sufrido, de reasignar el uso de armas, individuales y, eventualmente, de ordenar un cese al fuego y la iniciación de negociaciones, depende crucialmente del mantenimiento de una compleja red de comunicaciones que es extremadamente vulnerable a un ataque nuclear. Sin ella solamente queda en pie un rudimentario sistema de autoridad "predelegada" que conduce a un conflicto nuclear cuyo único límite es el agotamiento de todo el arsenal nuclear existente⁸. En resumen, los mismos cambios tecnológicos que los mandos militares consideran como elementos de una guerra nuclear limitada, constituyen la garantía de que cualquier

6 Los proyectiles SLBM tienen una precisión mayor si se lanzan a distancias más cortas, pero su utilización en caso de un primer ataque no se limitará a destruir blancos específicos. El pulso electromagnético de varias explosiones exoatmosféricas al inicio del ataque sería necesario para destruir y obstaculizar los sistemas de comunicaciones, mando y control. El tiempo estimado de vuelo de un SLBM lanzado desde una distancia de 1 000 millas náuticas (que es la distancia estimada de patrullaje de los submarinos estratégicos soviéticos frente a las costas de EE.UU.), hasta alcanzar el punto de detonación es de aproximadamente 7 minutos. Véase Steinbrunner, J.: "Launch Under Attack", en *Scientific American*. Jan. 1984.

7 Sobre este punto véase Ball, Desmond. "Can Nuclear War be Controlled?", en *Adelphi Paper*. No. 169 (International Institute for Strategic Studies, Autumn, 1981).

8 Un ejemplo de lo anterior es la vulnerabilidad de los satélites que constituyen la espina dorsal del sistema de comunicaciones de ambas superpotencias. La tecnología antisatélite ya está entrando a su fase operativa y en un futuro cercano, incluso los satélites geoestacionarios se verán amenazados por armas relativamente primitivas en su concepción.

conflicto nuclear conducirá fatalmente a una escalada en la que la mayor parte del arsenal nuclear existente será utilizado.

Por último, cabe indicar que la discusión sobre si los mandos militares de las superpotencias efectivamente consideran o no la posibilidad de utilizar el arma nuclear es hasta cierto punto una discusión sobre una falacia. Una de las superpotencias ya utilizó el arma nuclear sobre poblaciones civiles y todas las potencias nucleares han abrazado conceptos sobre el uso de armamento nuclear dadas ciertas circunstancias. No sólo se trata de conceptos militares a nivel de doctrina, sino que se han diseñado los procedimientos, reglamentos, instructivos e infraestructura para alcanzar el nivel operativo.

II. SEGUNDA PARTE

1. Tendencias recientes y evolución futura

En el año de 1972 se firmó en Moscú el Tratado sobre Limitación de Sistemas Antibalísticos (Tratado ABM), comprometiéndolo a las dos superpotencias a no desplegar más de dos sistemas de defensa antibalística. Cada uno de estos sistemas tendría cien proyectiles interceptores y podrían desplegarse en la capital de cada país o alrededor de un complejo militar. Este tratado sufrió una modificación ulterior en la Reunión Cumbre Nixon-Brezhnev de 1974, limitándose cada país a un solo sistema ABM. La Unión Soviética todavía conserva un sistema defensivo alrededor de Moscú, y Estados Unidos abandonó los planes para desplegar los sistemas de defensa antibalística. El Tratado ABM prohíbe igualmente la realización de actividades de investigación y desarrollo experimental a nivel de prototipo. Sin embargo, la razón por la cual el Tratado ABM fue firmado, ratificado y continúa siendo observado hasta la fecha es algo más que la adhesión a una racionalidad disuasiva para el arma nuclear por parte de las superpotencias: no existe una defensa eficaz contra proyectiles balísticos armados con cargas termonucleares. En la actualidad, ambas superpotencias siguen rigiéndose por los términos del Tratado ABM y en su retórica continúan elogiando sus virtudes como demostración de vocación pacifista.

En los últimos años, la percepción que ambas superpotencias tienen de los sistemas ABM ha evolucionado drásticamente. El potencial ofrecido por la tecnología moderna comienza a ser considerado como un elemento capaz de proporcionar una

defensa eficaz contra proyectiles balísticos en el mediano plazo. Tanto la Unión Soviética como Estados Unidos han iniciado sendos programas de investigación sobre defensa antibalística, pero siempre dentro del marco tolerado por el Tratado ABM. En particular, en marzo de 1983, el Presidente Reagan anunció su iniciativa de Defensa Estratégica (IDE) con un llamado a la comunidad científica para "hacer obsoleto e impotente al armamento nuclear".

La iniciativa constituye un ambicioso programa de investigación para diseñar y desarrollar un sistema de "defensa total" en contra de los proyectiles balísticos soviéticos. Es interesante analizar los componentes estructurales de dicho sistema, su viabilidad tecnológica, su impacto sobre la orientación y ritmo de la carrera armamentista, así como sus efectos sobre el sistema estratégico militar.

Una defensa antibalística total deberá consistir en una serie de líneas de defensa que reduzcan el número de cabezas nucleares que lleguen a sus blancos a nivel marginal. Tomando en cuenta que la tecnología de cabezas múltiples independientes (MIRV) y la posibilidad de dotarlas de sistemas de navegación terminal, hace muy difícil una defensa antibalística a poca distancia de los blancos defendidos, la cual debería incluir un sistema de destrucción de proyectiles antes de que liberaran sus cargas nucleares en las trayectorias secuenciales hacia sus blancos correspondientes. Esto implica la necesidad de interceptar proyectiles balísticos durante la fase inicial de propulsión (*boost phase*) en la que la luz emitida por los motores proporciona una señal llamativa que facilita la tarea de detección. Precisamente es para este nivel defensivo que se considera a cierto tipo de tecnología moderna con el potencial suficiente para constituir un sistema defensivo viable.

La intercepción de proyectiles balísticos en la fase de propulsión requiere de sistemas que permitan identificar, rastrear y destruir dichos proyectiles a una gran distancia. Los únicos vehículos eventualmente capaces de realizar esta proeza son los rayos láser y de partículas dirigidas que viajan a velocidades comparables a la de la luz. Sin embargo, los problemas tecnológicos que deben ser superados para alcanzar un nivel operativo confiable son enormes. Una evaluación reciente realizada por científicos estadounidenses concluye que ninguno de los tres tipos de armas que podrían ser consideradas como candidatos a formar parte de un sistema defensivo en esta fase inicial cumple en la actualidad los requisitos mínimos de viabilidad téc-

nico-económica⁹. Es importante considerar que la posibilidad de intercepción de proyectiles balísticos en su fase de propulsión, requiere de un sistema colocado en órbita que "permanentemente" cubra los silos de lanzamiento de dichos proyectiles. Ahora bien, los dispositivos químicos emisores de rayos láser en luz infrarroja, los sistemas *excimer* de rayos láser ultravioleta y los láser de rayos X alimentados por detonaciones nucleares, constituyen sistemas impracticables por las cantidades de estaciones generadoras y sistemas de espejos que se requeriría colocar en órbita si se alcanzara el nivel tecnológico deseado¹⁰. Aún cuando la tecnología fuese adecuadamente desarrollada, el costo y la vulnerabilidad de dichos sistemas *vis-à-vis*, los armamentos anti-satélites actualmente desarrollándose, hace difícil concebir una primera línea de defensa capaz de desempeñar eficazmente la tarea de eliminar a la mayoría de los proyectiles en su fase de propulsión. Además, la tecnología para engañar y confundir una línea de defensa de este tipo también puede evolucionar rápidamente: sistemas de lanzamiento de cientos de proyectiles falsos, dotaciones de motores más poderosos que requieran de menos tiempo para colocar la carga en su trayectoria suborbital, etc.

Un fracaso de la primera etapa defensiva implica una presión intolerable para las fases intermedia y terminal. En efecto, el gran número de objetos que serán identificados y rastreados en la fase intermedia hace muy difícil pensar que se asignarían vehículos antibalísticos a blancos individuales; en realidad, la restricción de tiempo será tal que será necesario dejar que el armamento defensivo se oriente hacia sus blancos en un proceso estocástico que no augura un alto nivel de eficacia.

La fase terminal requiere de un sistema defensivo capaz de identificar y destruir cabezas nucleares a poca distancia de sus blancos. Esta fase sólo será viable si las primeras dos etapas han cumplido su tarea y sólo ha penetrado al sistema defensivo un número marginal de cabezas nucleares. Estados Unidos ya ha experimentado un proyectil balístico interceptor no-nuclear que podría constituir el elemento central de esta última fase del sistema defensivo¹¹. Sin embargo, hay una distancia enorme

entre una prueba bajo condiciones controladas (en las que los datos esenciales de trayectoria y velocidad son conocidos de antemano) y la etapa de desarrollo y despliegue operativo de un sistema terminal de defensa antibalística. Lo cierto es que los riesgos de fracaso en las primeras dos fases del sistema defensivo colocan una enorme presión sobre la última fase que es y será muy ineficiente.

Subsisten además algunos problemas de crítica importancia: un sistema defensivo como el planteado por la Administración Reagan ni siquiera incluye la defensa contra ataques de proyectiles crucero que vuelan a muy poca altura, son de difícil identificación y pueden ser producidos en grandes cantidades dado su bajo costo¹²; además, los proyectiles balísticos lanzados desde submarinos, tampoco podrían ser identificados y destruidos en la fase de propulsión porque sus trayectorias pueden ser más bajas y los ángulos de lanzamiento pueden ser escogidos para hacer difícil su rastreo por los sistemas defensivos.

Quizás el problema central de la Iniciativa de Defensa Estratégica no es de índole tecnológica. En efecto, si eventualmente se desarrolla y despliega un sistema defensivo como el propuesto por el Presidente Reagan, la Unión Soviética puede muy bien percibirlo como un elemento adicional dentro del marco de una estrategia ofensiva. Como se ha señalado, dicho sistema defensivo adolece de serias deficiencias en el caso de recibir un primer ataque; sin embargo, podría constituir un elemento crucial en una estrategia ofensiva en la que se lanzara un ataque contra las fuerzas nucleares de la otra superpotencia. En este caso, la defensa ten-

1984 (pág. 1). En estricto vigor, dicha prueba constituye una violación al Tratado ABM que prohíbe la experimentación a nivel de prototipo.

12 Este es un ejemplo importante sobre el impacto de la tecnología militar para armas convencionales a nivel del sistema estratégico. No sólo los sistemas defensivos antibalísticos que se contemplan recurren a tecnología no-nuclear, sino que un nuevo componente del arsenal estratégico se presta a una utilización "elástica": los proyectiles crucero pueden ser dotados de cabezas, cargas explosivas convencionales, porque su costo y relación peso/carga útil hace interesante su utilización como arma convencional. Sin embargo, su grado de autonomía, su altísima precisión y reducida vulnerabilidad, lo convierten en un armamento capaz de jugar un papel estratégico pues puede utilizarse contra instalaciones militares y de comunicaciones con gran eficacia. Véase sobre el tema de tecnología en armas convencionales, *New Conventional Weapons and East-West Security*. Bertram, C., (Editor), Int'J. Inst. for Strategic Studies, McMillan, 1978.

9 *Bethe, Hans A. et al. "Space-based Ballistic Missile Defense"*, en *Scientific American*. October 1984.

10 En el caso del sistema de rayos X, las emisiones son demasiado débiles y los proyectiles balísticos fácilmente protegidos.

11 Véase la nota aparecida en *The New York Times*, junio 12,

dría como tarea la reducción de los daños provocados por el ataque de respuesta que ya sería mucho más débil. Es así como la Unión Soviética percibirá cualquier intento de desplegar este sistema de defensa antibalística¹³.

Por último, los efectos negativos de la Iniciativa de Defensa Estratégica se dejarán sentir mucho antes de que puedan resolverse los obstáculos tecnológicos. Es muy probable que el Tratado ABM quede anulado y, con él, las limitaciones de los acuerdos SALT I y SALT II. En este caso, el esfuerzo por desplegar un sistema de defensa antibalística habrá desembocado en una intensificación de la carrera en el desarrollo y proliferación vertical de armamentos ofensivos. De hecho, cualquier intento por desplegar un sistema defensivo constituye un fuerte incentivo para multiplicar el número de cabezas nucleares con la finalidad de incrementar las posibilidades de penetración de dicho sistema defensivo. Es así como la Comisión Scowcroft sobre Fuerzas Estratégicas de Estados Unidos percibe los esfuerzos soviéticos de investigación y desarrollo experimental de sistemas antibalísticos¹⁴. La percepción soviética sobre el esfuerzo estadounidense no tiene por qué ser distinta. Además, es posible que una carrera en desplegar sistemas ofensivos conduzca también a una reasignación de blancos en la que las concentraciones urbanas recuperen su carácter de blancos prioritarios. Esto se debe a que cada una de las superpotencias considerará que es necesario tener una combinación de blancos en la que se cauce el mayor daño posible a la otra: los blancos más valiosos son las ciudades, y por lo tanto serán considerados prioritariamente en la nueva racionalidad estratégica.

CONCLUSION

Se ha tratado de demostrar que la evolución de la racionalidad del sistema estratégico militar conlleva una tendencia profunda hacia una transformación en la función asignada al armamento nuclear. Las principales innovaciones en materia de armamento estratégico a lo largo del periodo 1965-1984 conducen a una visión en la que se percibe la utilización efectiva del arma nuclear como

una opción factible. Esto se debe a la posibilidad de traducir en términos operativos una estrategia de fuerza-contrafuerza en la que las instalaciones militares se ven directamente amenazadas por las fuerzas contrarias. Esta evolución agrava y aumenta la inestabilidad del sistema estratégico que vincula a las dos superpotencias y sus alianzas respectivas. Las tendencias recientes en materia de experimentación de sistemas defensivos tendrán un efecto negativo adicional sobre dicha inestabilidad, constituyendo incentivos importantes para el desarrollo de la proliferación vertical de armamento ofensivo.

Es conveniente abrir un paréntesis sobre el papel que puede desempeñar el cambio tecnológico en la reducción de la inestabilidad del sistema estratégico. En este contexto es importante examinar el impacto positivo que el desarrollo tecnológico ha tenido sobre la verificación de acuerdos sobre limitaciones de armamentos estratégicos. La posibilidad de incrementar el grado de resolución en fotografías aéreas de gran altitud a través de técnicas modernas de computación, así como los adelantos en la constitución de imágenes derivadas de señales de radar, representan la garantía de que se puede llevar a cabo una verificación estrictamente unilateral sobre el cumplimiento o incumplimiento de acuerdos sobre control de armamentos. Sin embargo, cabe observar que la tecnología que aquí se menciona, no ha sido explotada como es debido, fundamentalmente por razones políticas. De cualquier manera, también es importante tomar conciencia de que los llamados acuerdos sobre limitación de armamentos estratégicos en realidad han constituido un marco de reglamentación en el que se ha institucionalizado la carrera armamentista. En efecto, como señala Alva Myrdal, los topes superiores que han sido fijados para los arsenales nucleares en estos acuerdos han estado muy por encima de las necesidades estratégicas y de los niveles de vectores y cabezas existentes; de esta manera, dichos acuerdos constituyeron en un primer momento un incentivo para alcanzar estos topes, contribuyéndose así a la proliferación vertical de armamentos más que a su limitación¹⁵.

En síntesis, el mundo contempla con alarma el despliegue de un sistema estratégico militar cuya racionalidad evoluciona claramente en dirección hacia una posible utilización del armamento nuclear. Existe un grado de desinformación notable

13 Sobre este punto véase *Space-Based Missile Defense: A Report by the Union of Concerned Scientists*, Cambridge, Mass. March, 1984.

14 Véase el Informe de la Comisión del Presidente sobre Fuerzas Estratégicas (abril, 1983), citado en la *Union of Concerned Scientists*, *op. cit.*

15 Véase Myrdal, A., *The Game of Disarmament: How the United States and Russia Run the Arms Race*. Pantheon, Nueva York, 1976.

sobre este problema, pues para gran parte de la población del planeta, el papel disuasivo del armamento nuclear sigue siendo considerado como el garante de la paz. Sin embargo, por lo menos existe un punto sobre el cual ya no hay posibilidades de engañarse. Estudios recientes sobre las consecuencias climatológicas de un conflicto nuclear así como las implicaciones biológicas a largo plazo, revelan que un intercambio nuclear tendría efectos catastróficos hasta ahora insospechados a nivel global. Además de las muertes y la destrucción provocadas directamente por explosiones, fuego y radiaciones (en el caso de un conflicto limitado a blancos en el Hemisferio Norte), una guerra nu-

clear provocará temperaturas inferiores a los 20 grados centígrados durante varios meses en todo el planeta. Esto afectará al Hemisferio Sur con todas sus implicaciones para la vida humana, sistemas agrícolas y, flora y fauna¹⁶.

Es evidente que el problema del control y eliminación del armamento nuclear no puede ser dejado en manos de las superpotencias que a lo largo de 40 años han desplegado un sistema que promete la destrucción del planeta en caso de que se rompa la paz. Los problemas de seguridad de las dos superpotencias y sus alianzas son problemas reales, pero no pueden resolverse a costa de la seguridad del resto del mundo.

16 Los estudios mencionados toman en consideración un elemento hasta ahora ignorado en las simulaciones sobre los efectos de explosiones nucleares: la cantidad de polvo depositado por las tormentas de fuego que acompañarán a estas detonaciones estarán acompañadas de tormentas de fuego capaces de depositar enormes cantidades de polvo en la tropósfera y la estratósfera. El tiempo de permanencia de estas partículas de polvo a estas altitudes puede ser muy largo, con lo cual se incrementa la profundidad óptica y se bloquea la luz solar. Las emisiones de humo y polvo varían de acuerdo con diversos escenarios, pero los efectos sobre la temperatura a nivel de todo el planeta son significativos aun con intercambios que sólo involucren al 1% del megatonelaje existente en los arsenales nucleares.