

CESEDEN

BREVE ESTUDIO DE LOS MODERNOS MISILES ESTRATEGICOS

- por Ian Smart -

(De la revista "Adelphi Papers" núm.63,  
diciembre 1969. Traducido por el TCol.  
de Artillería D. Pedro Gómez Martín )



Mayo, 1970

BOLETIN DE INFORMACION NUM. 46 - IX

# I N D I C E

## Siglas utilizadas en Misilística

I.	Introducción . . . . .	pág.	1
II.	El Lenguaje . . . . .	"	2
III.	Misiones y Métodos . . . . .	"	6
IV.	Defensa Activa y Penetración Ofensiva . . . . .	"	8
	Métodos Defensivos . . . . .	"	8
	Métodos Ofensivos . . . . .	"	14
V.	Defensa Pasiva y Potencia Destructora Ofensiva . . . . .	"	21
	Métodos Defensivos . . . . .	"	21
	Métodos Ofensivos . . . . .	"	24
VI.	Los Sistemas . . . . .	"	25
	Sistemas Defensivos . . . . .	"	26
	Sistemas Ofensivos . . . . .	"	34
VII.	Discusión . . . . .	"	41
	Apéndice: Despliegue de los Misiles Estratégicos de los Estados Unidos y de la Unión Soviética . . . . .	"	47

## SIGLAS UTILIZADAS EN MISILISTICA

Sigla	Denominación americana	Traducción al castellano
ABM	Anti-Ballistic Missile	Misil antimisil balístico
ABMIS	Airborne Ballistic Missile Intercept System	Sistema aerotransportado interceptador de misiles balísticos
AMSA	Advanced Manned Strategic Aircraft	Avión estratégico tripulado avanzado
ARV	Advanced Re-entry Vehicle	Vehículo de reentrada avanzado
ASM	Air - to - surface Missile	Misil aire - superficie
BGRV	Boost Glide Re-entry Vehicle	Vehículo de reentrada planeador impulsor
BMD	"Ballistic Missile Defence" System	Sistema de defensa contra misiles balísticos
BMEWS	Ballistic Missile Early Warning System	Sistema de alerta lejana de los misiles balísticos
CEP	Circular Error Probable	Error probable circular
DICBM	Depressed Trajectory Inter - continental Ballistic Missile	Misil balístico intercontinental de trayectoria baja
ECMs	Electronic Counter - measures	Medidas contraelectrónicas
FOBS	Fractional Orbital Bombardment System	Sistema de bombardeo orbital fraccionado
HRS	Hard Rock Silo	Silo en roca dura

Sigla	Denominación americana	Traducción al castellano
ICBM	Intercontinental Ballistic Missile	Misión balística intercontinental
IRBM	Intermediate Range Ballistic Missile	Misión balística de alcance intermedio
MAR	Multi-function Array Radar	Radar direccional de función múltiple
MBRV	Manoeuvring Ballistic Re-entry Vehicle	Vehículo de reentrada balística maniobrable
MIRV	Multiple Independently-targeted Re-entry Vehicle	Vehículo de reentrada múltiple variable independiente de orientación
MOL	Mobil Orbit Laboratory	Satélite armado en órbita
MRBM	Medium Range Ballistic Missile	Misión balística de alcance medio
MRES	Multiple Re-entry System	Sistema de reentrada múltiple
MRV	Multiple Re-entry Vehicle	Vehículo de reentrada múltiple
MSR	Missile Site Radar	Radar de asentamiento de misiles
NDV	Nuclear Delivery Vehicle	Vehículo portador de arma nuclear
OTH	Over-the horizon (radar)	Radar con posibilidades más allá del horizonte (detectando paso de cuerpos por la ionosfera)
PAR	Perimeter Acquisition Radar	Radar de adquisición perimétrica
REB	Re-entry Body	Cuerpo de reentrada

Sigla	Denominación americana	Traducción al castellano
RES	Re-entry System	Sistema de reentrada
REV o R/V	Re-entry Vehicle	Vehículo de reentrada
SABMIS	Sea-based Anti-Ballistic Missile Intercept System	Sistema interceptador de misiles balísticos con base en el mar
SABRE	Self-Aligning Boost Re-Entry	Sistema de reentrada con impulsión y antipuntería
SAC	Strategic Air Command	Mando aéreo estratégico
SALT	Strategic Arms Limitation Talk	Conferencia para limitación de armas estratégicas
SAM	Surface-to-Air Missile	Misil superficie-aire
SCADs	Subsonic Cruise Armed Decoys	Engaños armados de crucero subsónico
SLBM	Submarine-Launched Ballistic Missile	Misil balístico lanzado desde submarino
SLCM	Submarine-Launched Cruise Missile	Misil crucero lanzado desde submarino
SLM	Submarine-Launched Missile	Misil balístico de lanzamiento submarino
SRAM	Short-Range Attack Missile	Misil de ataque de corto alcance
TACMAR	Tactic Multi-function Array Radar	Radar direcciones táctico de función múltiple (Versión ligeramente reducida del MAR)
ULMS	Underwater Long-range Missile System	Sistema submarino de misiles de largo alcance

## I. INTRODUCCION

Constituye un hecho extraordinario el que la agitación sentida por tantos expertos en armas estratégicas que están a punto de ser desplegadas, apenas si han tenido eco en las discusiones públicas. Con la excepción de los Estados Unidos, por razones particulares, la mayoría ha permanecido normalmente insensible ante los informes conocidos acerca de los efectos potencialmente desestabilizadores de las nuevas armas que poseen las superpotencias.

Una razón para esta aparente apatía puede ser que, tanto los Gobiernos como los ciudadanos de los países menores, consideran que la adquisición y el empleo de tales sistemas de armas son, a la vez, una prerrogativa y una carga explosiva de las dos superpotencias. Otro factor es el de la extendida creencia de que a pesar de todos los avisos apocalípticos de un desastre próximo, la carrera de las armas estratégicas ha servido, y seguirá sirviendo, para hacer impensable el estallido de una guerra nuclear entre las superpotencias. Junto a esto, y aunque sea paradójico, está el supuesto táctico, en la Europa Occidental, de que si se llegase al colapso de la mutua disuasión entre las superpotencias, los europeos poco podrían hacer para impedir o para sobrevivir a una guerra nuclear, entre gándose a delicadas discusiones acerca de las técnicas a adoptar en su caso. Sin embargo, parece que, sobre todo, lo que ha impedido las discusiones ha sido la dificultad de entender la naturaleza de las nuevas armas en sí. Incluso después de veinticinco años, todavía hay una gran confusión acerca de la naturaleza y características de las armas nucleares en general. Son muy pocos los no expertos que han intentado seriamente entender este asunto. Y apenas algunos se han sentido con fuerzas para estudiar los más recientes, e infinitamente más complejos, problemas creados por las armas nucleares especiales, tal como el misil ofensivo de cabeza múltiple.

La razón por la que se han escrito estas notas es la existencia de la necesidad de disponer de un estudio fácilmente inteligible de estas armas modernas. Gran parte de su contenido está resumido; la información dada no es completa ni original; los expertos no encontrarán nada nuevo y encontrarán mucho supersimplificado. Sin embargo, puede proporcionar una buena base para la discusión pública de los sistemas modernos de armas nucleares y de sus equipos de control, que hoy día es tan apropiado.

Cualquier debate acerca de los sistemas de misiles estratégicos se desarrolla, normalmente, empleando una indemoniada jerga que es, hasta cierto punto, inevitable aún cuando los asuntos técnicos precisen el uso de un lenguaje técnico. Además, la jerga en sí es, a menudo, necesaria para una escritura abreviada, sin la cuál la discusión sería intolerablemente prólija. Por tanto, en estas notas no se intenta evitar la jerga, aunque intenta reducirla, a un mínimo, y las expresiones que no estén claras se explicarán al mencionarlas por primera vez. Además, se inician con una sección en la que los términos más comunes se analizan con un lenguaje corriente.

Los debates sobre este asunto no sólo padecen las consecuencias del empleo de la jerga sino que también sufren las consecuencias de la falta de variedad de las fuentes de información. La mayoría de la información disponible públicamente sobre los programas estratégicos americanos y soviéticos, proceden de fuentes estadounidenses. En cuanto a los restantes Estados poseedores de armas nucleares, se dispone de muy poca información acerca de los programas procedentes de las fuentes británica y francesa, y ninguna de las fuentes oficiales chinas. Por tanto, gran parte de los debates, se basan inevitablemente en la riada de información que ha brotado de los debates públicos y del Congreso de los Estados Unidos durante los tres últimos años. Siempre existe el peligro de aceptar una información de segunda mano que puede haberse creado con un objetivo definido. Sin embargo, en este caso no queda ninguna alternativa práctica.

Sin duda alguna, el asunto de los sistemas de misiles es de la máxima importancia para las Conversaciones sobre la Limitación de Armas Estratégicas entre Rusia y los Estados Unidos (SALT). No obstante, la finalidad de estas notas no es la de examinar los preparativos de esas conversaciones, ni la de predecir sus resultados. Se llegue o no a un acuerdo en las negociaciones SALT, los sistemas de reentrada múltiple y las defensas contra misiles balísticos formarán parte del complejo de los sistemas de armas estratégicas cuyas implicaciones deben confrontarse en los años 1970.

En los Estados Unidos, los preparativos para las negociaciones SALT han estado asistidas por un animado debate público y en el Congreso, basada principalmente en una gran cantidad de información diseminada por las publicaciones especializadas y por la prensa en general. Como consecuencia, hoy día, en los Estados Unidos, hay un mejor conocimiento de la naturaleza y de las implicaciones que rodean a las armas estratégicas que la que había hace dos o tres años. Este proceso de instrucción pública apenas si se ha comenzado al otro lado del Atlántico a pesar de ser obvia su necesidad. Los miembros europeos de la NATO y del Pacto de Varsovia deben estar íntimamente relacionados con el desarrollo y el despliegue de los sistemas de armas sobre los que descansará su propia seguridad. Por tanto, deben tomarse el máximo interés en seguir muy de cerca cualquier negociación entre las superpotencias relativa al control de estos sistemas. La Administración de los Estados Unidos se ha mostrado consciente de esta necesidad consultando a sus aliados europeos durante los preparativos para las negociaciones SALT. Se haya encontrado o no un auditorio instruido entre los funcionarios con los que estas consultas han tenido lugar, lo cierto es que ha habido poca información pública dentro de los países de los que procedían los mencionados funcionarios. Estas notas cumplirán su finalidad si ayudan a la iniciación de tales debates.

## II. EL LENGUAJE

Una de las razones por la que tan pocos profanos han entrado en el debate sobre las armas estratégicas es la de que la discusión parece ser dirigida por expertos que emplean un lenguaje especial y particular, compuesto por iniciales, siglas y expresiones del arte. En realidad, el aspecto es engañoso; el lenguaje es menos oscuro de lo que algunos

expertos pueden pretender. La comprensión de unas, relativamente pocas, expresiones - simples puede capacitar a cualquiera a interpretar la mayor parte del discurso y adivinar el resto.

La primera idea a comprender es la de "sistemas de medios de lanzamiento". Con esto se quiere decir la reunión de componentes - aviones, misiles, submarinos, con sus - equipos de apoyo - que transportan un arma hacia su objetivo. Al principal componente - de un sistema de medios de lanzamiento proyectado para llevar una carga nuclear hasta su objetivo se le denomina "vehículo portador de armas nucleares" (NDV).

Un vehículo portador de arma nuclear puede ser un bombardero o un misil. Si el NDV es un misil, éste puede ser disparado desde un asentamiento en tierra, en mar (por ejemplo, desde submarino), o desde el aire (un avión). A cualquier misil lanzado desde un avión contra un objetivo en tierra se le denomina "misil aire-superficie" (ASM).

Los misiles lanzados desde asentamientos en tierra o en mar contra blancos de su superficie se subdividen, a su vez, según que, después de ser lanzados fuera de la atmósfera terrestre por cohetes, vuelvan libremente a la tierra bajo la influencia de la gravedad, o que permanezcan en la atmósfera sustentados por alas y propulsados por motores cohetes o a chorro. A los del primer grupo se les llama "misiles balísticos"; a los del segundo se les llama "misiles de navegación o crucero". En la Guerra Mundial II, la V-2 alemana - era, por tanto, un misil balístico, mientras que la V-1 ("bomba volante") fue un misil de navegación o crucero.

Al misil lanzado desde submarino se le llama, con suficiente razón, "misil lanzado desde submarino" (SLM). Si el misil es balístico se le llama "misil balístico lanzado desde submarino" (SLBM).

A los misiles balísticos lanzados desde asentamientos en tierra se les conoce por nombres que indican el alcance máximo que puedan tener, medido a lo largo de una línea sobre la superficie terrestre. Las principales categorías son: el misil balístico de alcance medio (MRBM), el misil balístico de alcance intermedio (IRBM) y el misil balístico intercontinental (ICBM). No hay una consistencia absoluta en el uso de estas expresiones, pero una norma conveniente es considerar que los MRBMs tienen un alcance máximo de hasta 1.500 millas (1 milla normal = 1609,33 metros), los IRBMs de entre 1.500 y 4.000 millas, y los ICBMs un alcance superior a las 4.000 millas. El alcance de un misil balístico depende de la relación existente entre su carga útil, peso que los cohetes tienen que elevar, y la potencia de sus motores cohetes. Normalmente, los motores están compuestos de una serie de "fases", que se disparan o encienden en secuencia. Quitando o aumentando - fases puede disminuirse o aumentarse el alcance del misil.

Además de los misiles ofensivos estratégicos (ICBMs, IRBMs, MRBMs, SLMs y - ASMs) existen los misiles defensivos proyectados para destruir a los NDVs ofensivos. Al misil lanzado desde la superficie terrestre para interceptar un blanco en el aire se le denomina "misil superficie-aire" (SAM). Al misil lanzado para interceptar un misil balístico -

ofensivo se le llama "misil anti-misil balístico" (ABM), (ABM es un objetivo, aunque a menudo se le use como nombre). Los misiles ABM se combinan con radares y equipos de control formando un sistema de "defensa contra misiles balísticos" (BMD).

Todos los misiles, con la excepción de los misiles de navegación, están propulsados por motores cohete. Estos motores cohete se combinan para formar el "sistema de propulsión" del misil. Los motores pueden emplear un "propulsor líquido" o un "propulsor sólido". Muchos de los agentes propulsores líquidos son muy corrosivos y no pueden colocarse en el misil hasta inmediatamente antes de ser lanzados. Sin embargo, algunos, pueden estar albergados en el misil durante largos períodos de tiempo. A estos combustibles líquidos, relativamente inertes, se les llama "agentes propulsores líquidos almacenables". Los agentes propulsores sólidos que son, esencialmente, semejantes a los agentes propulsores empleados en los cohetes de los "fuegos artificiales", pueden también almacenarse en el interior del misil durante largos períodos de tiempo.

La precisión con la que el misil balístico se ajusta a su trayectoria planeada y llegue a su objetivo, está controlada por el "sistema de guía". Hay numerosos sistemas de guía apropiados a diferentes clases de misiles. Los hay que se basan en órdenes de mando enviadas desde un controlador exterior, humano o mecánico (guía por órdenes). Algunos, requieren que el misil cabalque sobre un haz radar o radio (guía por haz). Otros, permiten que el misil calcule su propia posición tomando como referencia radiofaros o elementos naturales, tales como las estrellas (guía por referencia). Y otros, capacitan al misil para que identifique su propio blanco, bien visualmente o bien empleando medios para detectar el calor que emita o la reflexiones radar que devuelva (guía de persecución automática). Sin embargo, en general, la guía básica para todos los misiles balísticos está proporcionada por un "sistema de guía inercial". Este consta de una plataforma, situada en el interior del misil, estabilizada por giróscopos, sobre la que se encuentran montados unos acelerómetros encargados de detectar cualquier desviación de la velocidad o de la trayectoria planeada y que ordenan las correcciones adecuadas a introducir. Al igual que con todos los demás sistemas de guía, tales correcciones sólo pueden llevarse a cabo mientras el misil tenga la posibilidad de maniobrar. En el interior de la atmósfera, puede emplearse la resistencia del aire con ese objeto, pero fuera de la atmósfera, donde eso es imposible, la posibilidad de maniobrar depende de las modificaciones que se introduzcan en la fuerza o en la dirección del propio impulsor del misil. En la práctica, un misil balístico carece de energía para maniobrar, y por tanto, carece de sistema de guía eficaz después de haber consumido sus motores cohetes.

La carga explosiva, nuclear o convencional, transportada en un misil, está alojada en la "cabeza de combate". En el caso de un misil balístico, esta cabeza de combate forma parte del "sistema de reentrada" (RES), que sólo consta de las partes o parte del misil proyectada para volver a la atmósfera terrestre bajo la influencia de la gravedad. El RES puede incluir más de una cabeza de combate independiente, contenida cada una en su propio compartimiento, conocido como "vehículo de reentrada" (REV o R/V). Más generalmente, a cada parte del RES que se quiere que vuelva a través de la atmósfera por separado, se le llama algunas veces "cuerpo de reentrada" (REB).

La fuerza de la explosión nuclear, que se conoce como su "potencia", se expresa en términos del número de toneladas de TNT que tendrían que explotar para producir la misma energía. A una explosión nuclear con una potencia equivalente a 1.000 toneladas de TNT se la denomina explosión de 1 kilotón (1KT), mientras que una de potencia equivalente a 1 millón de toneladas de TNT, se dice que es de 1 megatón (1 MT). Como referencia, sirva saber que cada una de las bombas lanzadas sobre el Japón en 1945 tenía una potencia de unos 20 kilotones.

La precisión con la que los misiles ofensivos llevan sus cabezas de combate contra un objetivo terrestre se mide en términos de "error probable circular" (CEP). Este es el radio de un círculo, centrado en el objetivo, dentro del cuál se espera que caigan el 50 por ciento de las cabezas de combate. Las cifras de precisión de los misiles (así como las de sus alcances), que figuran en estas notas, se dan en millas náuticas (m.n.). Una milla náutica es igual a 1,152 millas normales. Un sistema de misiles con una precisión de 0,5 m.n. de CEP es, por tanto, el que puede esperarse que lleve el 50 por ciento de sus cabezas de combate dentro de un radio de media milla náutica alrededor del objetivo.

Una vez visto como funcionan los NDVs ofensivos estratégicos, nos queda por ver como pueden emplearse -suponiendo que fracasa su primordial finalidad estratégica de disuasión y que ya hay que lanzarlos-. Aquí hay que hacer dos distinciones importantes. - La primera, depende de si los NDVs se utilizarán para lanzar un ataque nuclear inicial o si se emplearán como represalia por haber sufrido un ataque semejante. El lanzamiento de un ataque nuclear estratégico se denomina "primer golpe". Al lanzamiento de una represalia por haber sufrido tales ataques iniciales se le llama "segundo golpe". La segunda distinción depende de si los NDVs son dirigidos contra blancos civiles (centros urbanos o industrias) o contra blancos militares (asentamientos de misiles y bases de bombarderos - enemigos). A las armas dirigidas contra los blancos civiles se les llama "armas de contravalor", porque atacan la economía intrínseca y las fuentes humanas del país afectado, - (también se llaman "armas contraciudades"). A las armas dirigidas contra las armas estratégicas adversarias -misiles o bombarderos- mientras se encuentran todavía en tierra, se les llama "armas de contrafuerza". Así, un primer golpe de contrafuerza es un ataque inicial dirigido contra las armas estratégicas del adversario; mientras que un segundo golpe de contravalor es un ataque de represalia dirigido contra sus ciudades o sus industrias.

Finalmente, hay una importante distinción que hacer entre las dos más amplias finalidades para las que se emplean las armas nucleares estratégicas. Desde la aparición de las armas nucleares, los países han procurado tanto la disuasión de su empleo por medio de la amenaza de represalia apropiada, como el reducir el daño que podrían causar si se utilizasen. En la práctica han visto que es necesario considerar estos dos objetivos por separado y situarlos en un cierto orden de prioridad; en parte, porque la combinación de las armas más útiles para conseguir una de las finalidades difiere, a menudo, de la combinación más apropiada para conseguir la otra. Por tanto, se han admitido unos términos independientes para describir, por un lado, las finalidades de la represalia, y por otro, los daños limitadores. Al primero, se le llama "destrucción segura", y se le ha definido como la aplicación de un grado de daños inadmisibles al agre-

sor, incluso después de absorber un ataque por sorpresa. Al segundo, se le llama "limitación de daños", y pudiera definirse como la minimización del daño que un ataque nuclear pudiera causar si la disuasión fuese a fracasar. La diferencia existente entre la "destrucción segura" y la "limitación de daños" es una diferencia de empleo y de finalidad más que entre los dos tipos de armas. Aunque muchas armas estratégicas son más apropiadas para una finalidad que para la otra, la mayor parte de ellas son potencialmente adaptables a ambas.

### III. MISIONES Y METODOS

La misión de un misil ofensivo, como la de cualquier otra arma ofensiva, es la de alcanzar un blanco específico, colocándole una carga explosiva de suficiente potencia con la suficiente precisión, para causarle un grado de daños establecido. Por tanto, al examinar la utilidad de un sistema de armas nucleares ofensivas, los dos elementos críticos son: la capacidad de alcanzar la zona del objetivo, y la capacidad de, una vez alcanzado, depositar una cabeza de combate, suficientemente potente y con la suficiente precisión, para causar el daño requerido.

La misión de cualquier defensa contra un ataque de misiles nucleares es impedir que el atacante cause mayores daños que los que el defensor está preparado para poder tolerar. La defensa puede conseguir esto, impidiendo que se lancen los misiles ofensivos, interceptándoles en vuelo, o proporcionando los medios de reducir, hasta un nivel aceptable, el daño que puedan causar cuando exploten sus cabezas de combate. Hay una interacción constante y dinámica entre las misiones ofensivas y las defensivas. Las medidas tomadas por la defensa para interceptar los misiles ofensivos están relacionadas con el desarrollo de las técnicas ofensivas para alcanzar el objetivo. Las medidas tomadas para mejorar la energía liberada o la precisión de las cabezas de combate ofensivas están relacionadas con las medidas tomadas para endurecer los posibles blancos contra sus efectos.

En la interacción entre las misiones ofensivas y defensivas, es de la máxima importancia para ambas partes el tener una información fidedigna de las posibilidades y acciones de la otra. El planeamiento para la organización de una fuerza, ofensiva o defensiva, depende de la adecuada información que se tenga de las fuerzas desplegadas por el adversario en potencia, incluyendo la información de los programas de pruebas y del despliegue operativo. Además, si se presupone que pueda haber un intercambio nuclear, la defensa, para ser eficaz, debe disponer de una red de alerta adecuada que la avise de la proximidad de los misiles, y de la adecuada información sobre ellos. En forma similar, los planes para efectuar un ataque con éxito pueden ser rechazados si la información sobre los despliegues defensivos o sobre el desarrollo de las armas de la otra parte, no es la adecuada.

Por estas razones los desarrollos de las técnicas de adquisición de información y sus análisis, pueden ser de tanta importancia para la relación estratégica entre las misiones ofensivas y las defensivas, como pueden ser las variaciones en las características de las armas en sí. La información adquirida por los satélites de reconocimiento, por la observación electrónica y radar, o por la observación visual, proporcionan una contribución crítica al planeamiento de la ofensiva estratégica y al de las fuerzas defensivas. Estos medios jugarían aún más un papel importante si fuese a lanzarse un ataque nuclear. El desarrollo de los satélites de reconocimiento eficaces, del equipo capaz de detectar el lanzamiento de los misiles estratégicos y seguir su trayectoria, y de los medios mecánicos o electrónicos para recopilar, analizar y diseminar las grandes cantidades de datos adquiridos, ha contribuido al desarrollo de los sistemas estratégicos, durante los últimos veinticinco años, de forma inestimable. Con seguridad, sin esa contribución, el trabajo sobre los agentes propulsores más avanzados, sobre los sistemas de guía, y sobre las cabezas de combate nucleares, habrían sido perdidos. No es exagerado decir que la medida de control de armas más eficaz que podría haber sido adoptada durante el último cuarto de siglo pudiera haber sido la limitación del desarrollo de los calculadores digitales.

Si suponemos que ambas partes disponen de una adecuada información, las misiones de la ofensiva son relativamente sencillas; su realización está limitada, solamente, por las posibilidades técnicas de sus armas cuando se las enfrenta a las medidas defensivas de un adversario. Sin embargo, la defensa, se enfrenta a una opción más difícil entre tres estrategias básicas: impedir el ataque por pre-acción, interceptar el ataque en el aire, o absorber el ataque en tierra.

La pre-acción significa que la defensa elige el tomar la iniciativa lanzando un "primer golpe de contrafuerza" contra los misiles adversarios antes de que puedan ser disparados. Como medida defensiva, el "primer golpe de contrafuerza" nos indica que la disuasión por medio de la posibilidad de una represalia intolerable ha fracasado. Incluso aunque su finalidad pueda considerarse como defensiva, hay que considerarla, con más propiedad, como una forma de ataque. Realmente, de todos los tipos de ataque, es el que requiere la mayor seguridad de ejecución. Lo que se intenta con un segundo golpe de represalia es, por definición, imponer un castigo por haber sufrido una acción previa. Cualquier castigo impuesto constituye una ganancia neta para la parte que lanza el segundo golpe. Sin embargo, en el caso de un primer golpe de contrafuerza, la suposición debe ser que la acción debe atraer por sí un castigo de represalia, cuya magnitud estará condicionada, en gran parte, por el éxito del primer golpe. Por tanto, a primera vista, sea cual sea el grado en que el éxito de un primer golpe quede por debajo del cien por cien debe considerarse como una pérdida potencial para la parte que lo lanza.

Interceptar un ataque significa desplegar y emplear un sistema ABM. A esto se le conoce como "defensa activa". El hacer frente a la defensa activa significa encontrar los medios para evadir o para penetrar en un sistema ABM. La acción ofensiva puede evadir el sistema defensivo, haciendo fuego solamente contra los blancos indefensos, o bien dirigiendo el ataque hacia sus objetivos por rutas indefensas. Si esto es imposible, el sistema defensivo debe ser enfrentado y vencido.

Absorber el ataque significa, poner los blancos en cuestión fuera del alcance de las armas ofensivas o bien protegerles "in situ" contra los efectos de las armas nucleares. En cualquiera de estos dos casos, esta táctica, llamada "defensa pasiva" trata de privar al atacante de su prenda. El hacer frente a la defensa pasiva impone el extender el alcance de los medios ofensivos, o bien lograr una relación tan favorable entre la potencia y la precisión de las cabezas de combate, que las medidas protectoras estáticas adoptadas por la defensa sean vencidas.

De este resumen surgen dos consideraciones principales entre ofensiva y defensiva; a saber:

- La interacción entre la defensiva activa y la penetración ofensiva.
- La interacción entre la defensiva pasiva, y la potencia y precisión de las armas ofensivas.

La primera, implica la confrontación entre los sistemas ABM de la parte defensiva y los sistemas especializados de reentrada de la parte ofensiva. La segunda implica tomar medidas defensivas enterradas, tales como refugios para personal y de protección contra la explosión o movilidad de los misiles, contra las mejoras en la potencia o la precisión de las cabezas de combate nucleares ofensivas. Una consideración está relacionada con la posibilidad de que las armas ofensivas puedan alcanzar sus objetivos, mientras que la otra está relacionada con que puedan cumplir su misión si los alcanzan.

#### IV. DEFENSA ACTIVA Y PENETRACION OFENSIVA

##### Métodos Defensivos.

Se han hecho muchos progresos desde que se empezaron los trabajos de desarrollo de los sistemas ABM, a mediados de los años 1950. Sin embargo, el problema esencial continúa igual: interceptar un misil con otro misil y hacer explotar una carga, en las proximidades del primero, que sea suficiente para destruir o inutilizar la cabeza de combate del segundo. Para conseguir esto, la defensa, debe tener un sistema de alerta adecuado que le avise de la proximidad del misil ofensivo, debe poder alcanzarle con rapidez, y como consecuencia, debe poder destruirle o inutilizarle. La capacidad de detectar, identificar y seguir una ataque de misiles es función de la tecnología de los misiles. La capacidad de destrucción de una cabeza de combate ofensiva es con mucho función del diseño de la cabeza de combate defensiva.

Información. - La detección del lanzamiento de un misil ofensivo es misión de los elementos sensitivos, pasivos o activos. En relación con esto, un elemento sensitivo pasivo es el que recibe e identifica al fenómeno producido por el misil ofensivo en sí. Un misil, por ejemplo, tiene un penacho de llamas a la salida de sus motores-cohete que radia intensamente en la banda de los infrarrojos. Un elemento sensitivo pasivo de infrarrojos podrá detectar esta radiación y comunicar su descubrimiento al sistema defensivo. Un elemento sensitivo activo es el que tiene que radiar una energía por sí mismo para obtener esa evi

dencia. Un ejemplo claro de esto es el radar, que emite unos impulsos de radiofrecuencia con el objeto de recibir las reflexiones de los objetos.

Los elementos sensitivos pasivos son potencialmente de un considerable valor para la detección de los lanzamientos de misiles ofensivos. Sin embargo, una de sus limitaciones es la de que, en general, los elementos sensitivos por infrarrojos operan sobre la base de "línea visual". Para detectar un misil durante su fase impulsora, cuando están funcionando sus motores-cohetes, el elemento sensitivo debe, por tanto, estar cerca o sobre el territorio del estado que lo lanza. En la práctica, esto significa que el elemento sensitivo debe estar montado sobre una plataforma satélite espacial. Cuando se encuentra así, un elemento sensitivo por infrarrojos puede tener alguna ventaja sobre los elementos sensitivos radar, puesto que la radiación infrarroja de un misil es detectable, y quizá identificable, desde el momento del lanzamiento, mientras que la imagen radar del misil puede ser difícil de distinguir de los ecos terrestres hasta cierto tiempo después de haber iniciado su vuelo. Sin embargo, aparte de la capacidad del elemento sensitivo por infrarrojos, para seguir y predecir la trayectoria de vuelo del misil, es muy limitada en comparación con la del radar.

En muchas formas, el radar del tipo que surgió de la Guerra Mundial II proporciona un medio admirable de seguimiento de un objeto en movimiento, tal como un misil balístico. Una vez que su estrecho haz de señales radio ha sido devuelto, reflejado por el misil hacia el receptor de radio, el haz puede quedar enganchado al misil y el radar quedar esclavizado para seguir la trayectoria del misil. Sin embargo, esta técnica presenta dos desventajas graves. En primer lugar, el radar de este tipo convencional es un sistema de detección según una línea a la vista. En otras palabras no puede ver tras los obstáculos, incluyendo el obstáculo de la curvatura terrestre. Esto significa que un radar con base en tierra debe esperar hasta que un objeto, tal como el misil, se ha elevado por encima del horizonte antes de poder detectarle y empezar a seguir su trayectoria. En segundo lugar, un radar del tipo de la Segunda Guerra Mundial envía un solo haz de energía. Una vez empeñado en el seguimiento de un solo misil, le es imposible cambiar rápida y eficazmente su atención a otros misiles, en el mismo ataque. A causa de esto, ningún sistema radar basado solamente en la antena individual movida mecánicamente puede esperar contener con un ataque de misiles múltiples.

La primera de estas desventajas puede salvarse, en parte, elevando el transmisor radar por encima del nivel terrestre, en un avión o en un satélite espacial. El avión tiene una utilidad limitada con esta finalidad porque no puede volar a suficiente altura para extender el horizonte radar en cantidad significativa, pero los satélites ofrecen muchas mayores ventajas, y el empleo de radares con base en satélites para el seguimiento de misiles es uno de los desarrollos de máximo interés en un futuro próximo. Mientras tanto, las limitaciones de los radares "a la vista" han sido parcialmente compensadas con el desarrollo del radar transhorizonte (OTH). Este sistema se basa en el hecho de que un cuerpo, tal como un misil, que pasa a través de la ionosfera, genera una perturbación, que puede detectarse por las ondas radar de determinadas frecuencias, radiada entre la -

ionosfera y la tierra hasta receptores especiales (1). Por este procedimiento, puede detectarse una perturbación en la ionosfera incluso cuando se presente por debajo de la línea visual de horizonte del radar. Sin embargo, el radar OTH no puede realizar el seguimiento de los misiles cuyo paso ha detectado a través de la ionosfera, aunque sí puede dar una indicación aproximada del sentido general en que han sido lanzados.

La segunda desventaja del radar convencional -incapacidad de cambiar la dirección del haz con suficiente rapidez para hacer frente a un ataque de misiles múltiples- permaneció durante muchos años como uno de los principales obstáculos para el desarrollo eficaz de los sistemas ABM. Sin embargo, hacia 1963, se diseñó un nuevo tipo de radar que desde entonces ha reducido ese problema hasta hacerle insignificante. Este sistema, que se conoce por radar de antenas directivas en fase, prescinde por completo de los medios mecánicos de dirección del haz radar. En vez de la antena única convencional, con su propio reflector, el radar de antenas directivas en fase consta de una superficie plana sobre la que hay montadas numerosas antenas independientes que transmiten cada una el haz radar en una dirección constante. Las direcciones en que los miles de antenas colocadas en una superficie única transmiten sus haces, están organizadas de modo que proporcionan una cobertura extremadamente flexible a una considerable distancia. Un misil detectado por una parte de este haz compuesto es entregado, por un proceso de conmutación electrónica, a otras partes del haz, según se va desplazando el misil por el interior del campo de cobertura. Después, esta parte del haz compuesto queda libre para detectar nuevos misiles. De esta forma, pueden detectarse y seguirse una gran cantidad de misiles por haces de una sola superficie. Asistida por un equipo de conmutación y cálculo, de extremadamente alta velocidad, el radar de antenas directivas en fase, aunque sujeto a las limitaciones de línea visual, puede así hacer posible, por primera vez en el sistema defensivo contra misiles balísticos, el enfrentarse a la aproximación de un ataque de misiles en gran escala. Sea cual sea la procedencia de la que pueda venir la fuente de información de un ataque con misiles, no le servirá para nada a la defensa a menos que pueda compararla y analizarla con rapidez y eficacia. Por tanto, hay una necesidad dominante de poseer calculadores de gran velocidad y gran capacidad, sin los cuáles es imposible la existencia de ningún sistema ABM. En realidad debe ser tan rápida la reacción de una defensa de misiles, que los calculadores deben emplearse no sólo para analizar la información del ataque sino que también tienen que preparar, disparar y guiar los misiles defensivos hasta que han interceptado sus objetivos.

Todos los equipos de información estática -radares, calculadores y enlaces- son extremadamente frágiles. Además de la fragilidad general de los componentes electrónicos, no hay ninguna instalación, tal como la de los radares, que pueda ser protegida por un material que no sea transparente a las ondas de energía que transmiten. Este hecho limita -

(1) La ionosfera es una capa de la atmósfera superior que se extiende hacia arriba desde una altura de unas 40 millas por encima de la Tierra. Tiene la facultad de reflejar las ondas radioeléctricas -radio y radar- de determinadas frecuencias.

gravemente la "dureza" intrínseca de los radares de un sistema ABM. Estos radares, de los que depende todo el funcionamiento del sistema, vienen así a ser blancos atractivos para el atacante, al igual que otros componentes electrónicos de la detección defensiva, como son los sistemas de mando y control. Una finalidad esencial de la defensa activa debe ser, por tanto, la de la protección de sus centros nerviosos.

Misiles. - Un misil estratégico pasa por tres fases durante su vuelo. La primera es la de impulsión, durante la cual el misil es lanzado hacia arriba, desde su base de lanzamiento, por medio de los motores cohete de su sistema de propulsión. La segunda fase, de trayectoria media, empieza cuando estos motores han terminado su combustión. El resto del misil continúa hacia arriba durante un trayecto, sin energía impulsora, hasta que la fuerza de la gravedad vence al impulso dado por los motores cohete. Entonces empieza a caer sobre la tierra, apuntando hacia su objetivo y siguiendo una trayectoria balística. Finalmente, mientras su trayectoria descendente se aproxima al límite superior de la atmósfera terrestre, entra en la tercera parte de su vuelo, conocida como fase terminal o última fase. En el caso de un ICBM, la fase de impulsión dura de 3 a 5 minutos, la fase intermedia unos 25 minutos, y la fase final de 1 a 2 minutos.

En teoría, sería posible a un misil defensivo interceptar al vehículo ofensivo durante cualquiera de estas tres fases. En la práctica, los sistemas defensivos contra misiles balísticos que hay desplegados en la actualidad, están limitados a interceptar durante la última parte de la fase intermedia y durante toda la fase final. Los medios de interceptación de los misiles ofensivos, durante la fase de impulsión o durante la primera parte de la fase intermedia, han sido y son objeto de estudio, pero todavía no se ha encontrado ninguno practicable. La transición de la fase intermedia a la fase final puede considerarse que tiene lugar en el momento en que el vehículo vuelve a entrar en la atmósfera terrestre. Al misil defensivo que trate de llevar cabo una interceptación durante la fase intermedia se le denomina interceptor exo-atmosférico, mientras que al que lo trate de hacer en la fase final se le denomina endo-atmosférico. La interceptación exo-atmosférica requiere misiles de considerable alcance, equipados, como veremos, con ca bezas explosivas de un tipo particular. Tiene la ventaja de defender una zona mayor que un sistema de menor alcance. Frente a esto, necesita el máximo tiempo de alerta posible para que los misiles alcancen la altura de interceptación. La interceptación endo-atmosférica requiere misiles con una aceleración extremadamente elevada y con una gran precisión. Sin la primera, no hay posibilidad de efectuar ninguna interceptación. Sin la segunda, la cabeza de combate defensiva tendría que ser tan potente que podría causar daños en tierra cuando explotase a una altura relativamente baja. El sistema endo-atmosférico tiene la ventaja de que es más probable que sea disparado solamente contra blancos válidos (1). Sin embargo, en su naturaleza sólo hay una última posibilidad defensiva. Si falla, ya no hay ninguna posibilidad de tomar nuevas medidas defensivas.

-----  
(1) Ver página 1.

El diseño de un misil defensivo exo-atmosférico es, básicamente, semejante al de un misil ofensivo estratégico (ICBM, IRBM o MRBM). Para que tenga el alcance suficiente y potencia suficientemente fuerte, tendrá que ser, casi con certeza, de fases múltiples, equipado con una gran cabeza de combate nuclear. Debe tener una capacidad de reacción rápida, y por tanto dispondrá de un agente propulsor, sólido o líquido, almacenable.

El diseño de un misil defensivo endo-atmosférico es un asunto más complicado. Para interceptar a suficiente altura, durante el extremadamente corto tiempo de reacción disponible, debe tener una aceleración completamente desusada. Esto significa que debe dispararse desde su silo por medio de una carga explosiva o por otra fuerza auxiliar, y debe disponer de motores que puedan crear rápidamente su máxima impulsión. Además, su constitución debe incluir materiales especiales capaces de resistir las altas temperaturas de fricción generadas por la aceleración dentro de la atmósfera.

Una vez disparados desde su asentamiento de lanzamiento, tanto el misil exo-atmosférico como el misil endo-atmosférico, pueden ser guiados en cualquier dirección a causa de esta flexibilidad, junto con su gran alcance, que le capacita para proteger una zona relativamente grande, el misil exo-atmosférico es, a menudo, llamado misil de defensa de zona. Al sistema ABM compuesto de tales misiles se le llama "sistema de defensa de zona". El misil endo-atmosférico, con su mucho menor alcance, puede proteger sólo la zona de un objetivo. Por tanto, a menudo, se le llama misil de defensa puntual o de punto (o defensa final), y al sistema de tales misiles se les llama sistema de defensa puntual. Los misiles de defensa de zona y de defensa puntual pueden combatir independientemente a los ingenios ofensivos atacantes, dentro de zonas del cielo fijadas por su alcance y velocidad cuyos límites de horizonte pueden materializarse en el suelo bajo ellos. A esta reflexión terrestre de su cobertura máxima se la conoce por "huella" del misil.

Cabezas de combate. - Tanto el misil defensivo exo-atmosférico como el endo-atmosférico tienen que portar cargas explosivas nucleares. Idealmente, sería ventajoso equipar a los interceptadores endo-atmosféricos con cargas de alto explosivo convencional, para minimizar el riesgo de daños en tierra, pero las precisiones conseguidas hasta ahora no han sido suficientes para permitirlo.

Los efectos generales de la explosión de una cabeza de combate nuclear dentro de la atmósfera terrestre son bastante bien conocidos por la literatura existente sobre las armas nucleares (1). La eficacia de la carga explosiva de un interceptador endo-atmosférico depende de las siguientes características: efectos mecánicos de la explosión, efectos de las radiaciones electromagnéticas (incluyendo el calor), y efectos de las radiaciones nucleares. En otras palabras, la carga explosiva de un interceptador endo-atmosférico puede destruir una cabeza de combate atacante haciéndola saltar en pedazos, quemarla, o radiándola con partículas atómicas, tales como los neutrones, inutilizándola.

-----  
(1) El mejor estudio general es todavía el libro "The effects of Nuclear Weapons" (Washington: US Atomic Energy Commission, revised ed. 1962).

Las características de las explosiones nucleares exo-atmosféricas son menos conocidas. Fuera de la atmósfera los efectos mecánicos de la explosión son despreciables, puesto que, para los todos los fines prácticos, no hay materia por la que se puedan transmitir las ondas de choque. Igualmente sucede con los efectos térmicos (calor), con la excepción del interior de la bola de fuego de la explosión. Por tanto, fuera de la atmósfera, la eficacia de la carga nuclear defensiva descansa, principalmente, en las radiaciones del espectro electromagnético más que en las de el espectro térmico. Cualquier explosión nuclear libera la mayor parte de su energía (del 60 al 75%) en forma de rayos X. Dentro de la atmósfera estos son absorbidos a muy corta distancia por las moléculas atmosféricas y son, en parte, transformados en el punto de absorción, en energía térmica o calor. En realidad, la distancia que recorren al nivel del mar, antes de ser absorbidos, puede medirse en pulgadas. Sin embargo, fuera de la atmósfera, no hay materia capaz de absorber eficazmente esta radiación de rayos X, que, por tanto, se extiende desde el punto de explosión hasta muy grandes distancias, sin perder su intensidad. Los rayos X en sí varían considerablemente en frecuencia. Los rayos X de alta frecuencia (ondas más cortas) se conocen como "duros", mientras que los de las frecuencias inferiores (ondas más largas) se denominan "blandos". Si los rayos X de una explosión exo-atmosférica encuentran algún objeto material, la energía que llevan se transforma, en el interior del objeto, en forma de energía térmica. Este efecto es particularmente notable en el caso de los rayos X "duros", cuya proporción puede aumentarse con un cuidadoso diseño de cabezas de combate termonucleares potentes, del orden de los megatonnes. Si los rayos X -y especialmente los rayos X "duros"- de una gran explosión de este tipo fuera de la atmósfera encuentran una cabeza de combate ofensiva, mientras su propia intensidad es todavía suficientemente fuerte, situarán tanta energía térmica en los materiales de la cabeza de combate, que muchos de ellos explotarán. Algunos materiales, y especialmente algunos de los empleados en los equipos electrónicos, son más susceptibles que otros para este efecto. Uno de los principales objetivos al planear una defensa exo-atmosférica es, por tanto, proyectar una gran carga nuclear que, cuando explote lo suficientemente cerca de una cabeza de combate, la sature con suficientes rayos X como para destruir los circuitos electrónicos y otros componentes de los que dependa el éxito de su funcionamiento. Una cabeza de combate ofensiva, aceptada de esta manera, se convierte en una masa inerte de material, incapaz de explotar cuando alcance el objetivo. Al efecto de estos rayos X, y especialmente a la enorme distancia a la que pueden actuar, se debe la mayor parte del interés que los sistemas exo-atmosféricos de interceptación ofrecen (1).

---

(1) Los sistemas exo-atmosféricos pueden beneficiarse también de los efectos de los muy intensos impulsos electromagnéticos (EMP) producidos cuando una explosión nuclear en el espacio modifica parte del campo magnético terrestre. Este efecto puede alterar los circuitos electromagnéticos, incluyendo los circuitos de comunicaciones, a considerable distancia y durante mucho tiempo. Sin embargo, sus efectos son indiscriminados; pueden sufrirles las comunicaciones defensivas igual que los elementos electrónicos ofensivos.

Sin él, la interceptación exo-atmosférica requeriría un grado de precisión totalmente irreal.

### Métodos Ofensivos.

El misil balístico ofensivo cuenta con dos componentes principales: el sistema de propulsión y el sistema de reentrada; el último consiste en una cabeza nuclear con mecanismos de control y fuego, protegidos por una armadura anticalórica contra las muy elevadas temperaturas producidas durante la reentrada en la atmósfera terrestre.

En los misiles balísticos que ya han sido desplegados, el sistema de reentrada no cuenta con capacidad de propulsión en sí mismo. Después de la separación sigue una trayectoria balística, como si fuera una bola lanzada al aire, sin energía para alterar la dirección básica ni la velocidad inicial, en el momento de la separación. Su precisión depende casi por completo de la eficacia con que haya funcionado su sistema de propulsión.

En el pasado, con tal que los motores de propulsión funcionasen con la eficacia proyectada, podía confiarse en que el misil ofensivo llegase a su zona de objetivos. La cantidad de fallos mecánicos en las fases intermedia y final debía ser extremadamente pequeña. La introducción de los sistemas ABM ha alterado este cálculo drásticamente. Incluso si el sistema de propulsión funcionase con todo éxito, el proyectista de un misil ofensivo, para asegurar que el vehículo de reentrada llega a su objetivo, debe ahora dotarle de los medios para salvar la defensa ABM.

Una fuerza atacante, si no puede volar alrededor de una defensa contra misiles balísticos, puede buscar la penetración por una o más de las tres formas básicas siguientes: Puede neutralizar la defensa haciendo que sea imposible o improcedente el disparo de los misiles defensivos. Puede engañar o desorientar a la defensa haciéndola que dispare contra blancos inexistentes o sin importancia. Puede saturar la defensa presentando la tantos blancos diferentes, que, una vez disparados todos los misiles defensivos, sobreviva un número de cabezas de combate suficiente para destruir los objetivos.

Neutralización. - Una defensa contra misiles balísticos puede neutralizarse montando con éxito un ataque preliminar contra los centros de instalaciones radar o de control, que son blancos relativamente "blandos" (1). Sin embargo, resultará disminuida la atracción por esta táctica, si los blancos en cuestión quedan cubiertos por el sistema de misiles defensivos.

Otra solución es que el atacante intente neutralizar el sistema de defensa contra misiles balísticos "cegando" sus radares. Una explosión nuclear a alturas muy elevadas, incluso fuera de la atmósfera, tiene el efecto de establecer una gran zona de partí

-----  
(1) Ver página 10.

culas ionizadas que actúan, con relación a un sistema radar, como una nube opaca (1). Esta nube absorberá o refractará los haces radar de tal forma que dificultarán, si no impedirán, a muchos tipos de radares defensivos, que puedan detectar o seguir a las cabezas de combate ofensivas procedentes del otro lado de la nube. El atacante puede, por tanto, lanzar un ataque preliminar, cuyo objetivo sea establecer este efecto de "oscurecimiento", y así, apantallar una nueva ola de misiles ofensivos contra los radares de la defensa. Esta es una forma de ataque que se ha llamado "ataque precursor".

Una tercera forma para que un ataque pueda neutralizar una defensa ABM es - dándola tan poco tiempo de alarma que, aunque la cobertura espacial de los misiles del sistema defensivo no haya sido eludida, no puedan hacer fuego con eficacia en el tiempo que les queda disponible. En la práctica, esto quiere decir que el atacante debe evitar los radares de vigilancia hasta la última fase de vuelo de los misiles atacantes. La cobertura radar no puede ser completa, ni vertical ni horizontalmente. Un sistema ofensivo móvil, como el submarino, puede lanzar sus misiles desde una dirección que los radares defensivos no pueden cubrir. También se concibe que un sistema ofensivo estático pueda lanzar un misil hacia un objetivo desde un ángulo inesperado (2). Igualmente los misiles ofensivos disparados desde lanzadores, estáticos o móviles, pueden proyectarse para volar por debajo de la parte inferior de la cobertura radar de la defensa, a una altura demasiado baja para que puedan efectuar una detección y un seguimiento fructuoso.

Finalmente, un sistema defensivo puede neutralizarse dotando a las cabezas de combate atacantes con sus propios medios de protección contra la explosión de las cargas explosivas de los ABM. El "endurecimiento" de las cabezas de combate se ha convertido en una parte importante de la investigación. La selección cuidadosa de los materiales de los componentes de las cabezas de combate, junto con la provisión de armaduras protectoras adecuadas, pueden reducir significativamente la vulnerabilidad de las cabezas de combate contra los efectos de la explosión nuclear. En particular, pueden reducir su vulnerabilidad contra los efectos de los rayos X generados por la explosión exo-atmosférica.

Engaños. - La desorientación de la "defensa contra misiles balísticos" consiste en hacer presente en los radares defensivos lo que parece ser un blanco legítimo (es decir, un misil que viene), pero que es, en efecto, algo muy diferente. Fuera de la atmósfera terrestre esto es, en teoría, un asunto relativamente sencillo. Por ejemplo, el misil ofensivo

-----

(1) En realidad, hay dos zonas de ionización. Una, la bola de fuego de la explosión en sí, que es intensa pero relativamente pequeña. La otra, llamada "lunares beta", - creada por la expulsión de los electrones libres de las moléculas de la atmósfera superior que puede extenderse en miles de millas cuadradas y que puede durar unos - cuantos minutos.

(2) Esto pudiera ser posible si el misil FOBS ( ver, más adelante, apartado "Sistemas de trayectorias orbitales y bajas" ) se disparase según una trayectoria hacia el Polo Sur en vez de hacia el Polo Norte.

puede soltar globos con una cubierta que refleje a las ondas radar de forma que parezcan ser cabezas de combate en las pantallas radar. También puede soltar una nube de objetos reflejantes ligeros ("laminillas") que el radar interpretará como un objeto sólido. Dentro de la atmósfera terrestre, el problema de desorientar a los radares de la defensa es algo más complicado. La atmósfera tiene la propiedad de frenar a los cuerpos ligeros, tales como los globos o laminillas, más rápidamente que a los cuerpos pesados, tales como las cabezas de combate verdaderas. Por tanto, al sistema defensivo le es relativamente sencillo distinguir los engaños ligeros, que se presentan dentro de la atmósfera, de las cabezas de combate a las que han sido proyectados para ocultar. Dentro de la atmósfera, la desorientación de los radares defensivos consiste en presentarles engaños que tengan todas las características externas de las cabezas de combate verdaderas pero que, en realidad, son inertes. Tales engaños, para ser convincentes deben, por supuesto, presentar, no sólo la masa característica de las cabezas de combate verdaderas, sino también el aspecto o "vista" que tienen en la pantalla radar al ser detectadas.

Los intentos para neutralizar o desorientar a la "defensa contra misiles balísticos" puede estar suplementada con varios artificios de contramedidas electrónicas (ECM) portados por el vehículo ofensivo. Estos pueden estar proyectados para "confundir" las señales de radar del sistema defensivo o para proporcionarles una información engañosa.

Saturación. - Todo el conjunto de elementos para neutralizar, desorientar o confundir a los sistemas de "defensa contra misiles balísticos" ha sido examinado extensamente por los estados poseedores de armas nucleares. Por razones obvias se ha publicado muy poca información acerca de los resultados obtenidos. Sin embargo, no hay la menor duda de que, en los años 1970, un país que desarrolle o despliegue un sistema de misiles ofensivos eficaces tendrá que hacer un completo uso de estas ayudas a la penetración ("ayupes"). Incluso así, este uso será acompañado por los esfuerzos para mejorar los radares defensivos. Mucho se ha hecho ya, en respuesta al desarrollo de las "ayupes", para hacer a los radares más precisos, con más poder de discriminación y más eficaces para penetrar, por ejemplo, en zonas de intensa ionización.

Por esta razón, una de las "ayupes" más atractiva será siempre la táctica de la saturación. Sean cuales sean las contramedidas que el sistema defensivo pueda emplear, siempre puede ser saturado por un ataque que presente un número de objetivos mayor que el de los misiles que la defensa pueda combatir. El presentar esta abundancia de objetivos, mediante el despliegue y lanzamiento de más misiles ofensivos individuales de los que la defensa pueda combatir, es caro. También el despliegue de tantos misiles adicionales puede ser muy provocativo. Es, fundamentalmente, por esta razón por la que los principales estados poseedores de armas nucleares pueden haber elegido el desarrollo de los sistemas de reentrada múltiple, que permiten a un único misil ofensivo portar diversas cabezas de combate a la vez. Estos vehículos de reentrada múltiple pueden esparcirse, al aproximarse a su objetivo, haciendo que la defensa tenga que enfrentarse a cada una de las cabezas de combate con un misil independiente. De esta forma, un número relativamente pequeño de misiles ofensivos pueden saturar y penetrar un sistema defensivo relativamente denso. El que puedan hacerlo con eficacia dependerá, no sólo de la -

posibilidad de portar un número suficiente de cabezas de combate independientes, sino también de la posibilidad de separarlas entre sí, en tiempo y espacio, lo suficiente como para hacer imposible que la explosión de una sola arma defensiva nuclear destruya - varias cabezas de combate a la vez.

Sistemas de reentrada múltiple. - El deseo de saturar una "defensa contra misiles balísticos" no es, posiblemente, la única razón para equipar al misil ofensivo con un sistema de reentrada múltiple. Puede ser, por ejemplo, que varias cabezas de combate más pequeñas, lanzadas al interior de una zona dada, puedan causar más daño que una sola cabeza de combate más potente lanzada en el centro de dicha zona. A menudo, éste no será el caso cuando el objetivo sea pequeño y "duro", tal como un silo de misiles, fuertemente protegido contra los efectos de la explosión, pero bien podría ser cierto en el caso de grandes objetivos "blandos", tales como centros de población o complejos industriales. En realidad, los sistemas de reentrada múltiple tendrían casi siempre ventaja contra los objetivos "blandos" si se hubiese de elegir entre colocar una cabeza de combate potente, o varias cabezas más pequeñas, con la misma potencia en total. Sin embargo, la necesidad de proveer a cada cabeza de combate de una armadura contra el calor, así como con los mecanismos independientes de control y disparo, limita seriamente el peso del material fisionable que las cabezas de combate de un sistema múltiple tienen que llevar. Por esta razón, la potencia total de las cabezas de combate múltiples, portadas por un misil, es siempre considerablemente menor que la potencia de una sola cabeza de combate portada por el mismo misil. ¿En cuánto menos?, esto dependerá de las características exactas del sistema y del número de cabezas de combate múltiples que contenga, pero la reducción en potencia puede bien ser del 40 al 50 por ciento.

Otra razón para adoptar un sistema de reentrada múltiple puede ser el capacitar a un solo misil para que ataque a más de un objetivo a la vez. Para hacer esto, es obviamente necesario que la separación entre las cabezas de combate y la potencia de cada una de ellas, sea suficiente para alcanzar y destruir a cada blanco independiente.

Si prescindimos del caso de empleo de las cabezas de combate múltiple con muy poca separación para aumentar el daño que un misil pueda causar a un solo blanco "blando", es claro que la cuestión de la separación es primordial en el diseño del sistema de reentrada múltiple. Los diversos misiles de reentrada que son sencillamente desprendidos del sistema de propulsión, después de que éste se haya consumido, como si fuesen un solo misil de reentrada, tenderán a seguir idénticas trayectorias balísticas, y es seguro que se producirán pequeñas desviaciones de la trayectoria original, con lo que las separaciones entre los puntos del terreno donde caigan no pueden ser grandes. Por tanto, este método puede servir para aumentar la eficacia del misil contra un único objetivo "blando", pero no será suficiente para presentar más de un blanco a un sistema ABM ni para atacar varios blancos ampliamente separados sobre el terreno. El efecto sería como si una bola arrojada al aire se rompiera en pedazos después de abandonar la mano. Los puntos sobre los que los fragmentos caerían en el suelo marcarían la referencia de la línea de lanzamiento de la bola y de su blanco. En este sentido no resultarían - apuntadas a blancos independientes.

Hay varios procedimientos posibles para conseguir la mayor separación necesaria para el ataque, o para presentar blancos independientes. La separación longitudinal, a lo largo del eje de vuelo del misil, puede conseguirse garantizando el logro de algún intervalo de tiempo entre los desprendimientos de cada cuerpo de reentrada. Suponiendo que los cuerpos de reentrada siguieran después las trayectorias balísticas normales, esto tendría el efecto de espaciarlas a lo largo de una línea recta que sería la del eje de vuelo. La separación lateral podría conseguirse por diversos procedimientos. Cada cuerpo de reentrada podría estar montado, dentro del sistema de reentrada, sobre lo que serían unos railes, dispuestos de tal manera que apunten en direcciones ligeramente diferentes. Entonces, los cuerpos de reentrada, aunque se desprendiesen simultáneamente, abandonarían el sistema de reentrada corriendo a lo largo de sus railes independientes a diferentes ángulos, con lo que conseguirían la separación lateral. También, el sistema de reentrada, en conjunto, podría girar según fuese soltando los cuerpos de entrada individual, lanzándoles en direcciones diferentes por la acción de la fuerza centrífuga. Finalmente, el sistema de reentrada, en conjunto, podría ir montado sobre un vehículo autopropulsado ("ómnibus") que podría estar controlado y guiado, después de su separación del impulsor, de tal manera, que fuese apuntando ligeramente en diversas direcciones, o desplazándose a velocidades ligeramente diferentes cuando soltase a cada uno de los cuerpos de reentrada. Está claro que estos diferentes métodos no son mutuamente exclusivos. Pueden adoptarse cualquier combinación de ellos para conseguir longitudinal y lateral adecuada.

Un punto tiene que quedar bien claro. Ninguno de estos métodos tiene el efecto de hacer que las cabezas de combate, portadas por los sistemas de reentrada múltiple, lleguen con más precisión que los lanzados por los sistemas de reentrada única. En realidad, la inversa puede ser cierta. Especialmente, en el caso de los sistemas que sueltan los cuerpos de reentrada en secuencia, el efecto producido por el desprendimiento del primer cuerpo puede ser el de alterar, ligeramente, la posición y velocidad del vehículo portador. A menos que estas alteraciones puedan predecirse con gran rigor, la precisión con que serán soltados los subsiguientes cuerpos quedará algo disminuida. De aquí se deduce el hecho de que el que los sistemas de reentrada múltiple puedan atacar objetivos "duros", tales como silos de misiles, con precisión sin precedentes, está basado no en las características del sistema múltiple, sino en las mejoras generales introducidas en la guía y control -y por tanto en la precisión- de los cuerpos de reentrada. Lo mismo se puede sospechar, incluso más claramente, en el caso del sistema de reentrada único, equipado con mecanismos similares de guía y control.

Recientemente ha habido la tendencia de hacer una clara distinción entre los sistemas de reentrada múltiple, que pueden lograr una separación, relativamente pequeña, entre los puntos de impacto de las cabezas de combate, y los sistemas más avanzados, que están proyectados para lograr una dispersión mucho mayor, necesaria para atacar blancos "duros" separados. El primero ha sido descrito como MRVs (Vehículos de Reentrada Múltiple) y el segundo como MIRVs (Vehículos de Reentrada Múltiples para blancos Independientes). Existe una distinción, pero es de utilidad limitada, y la forma en que ha sido empleada tiende a ser desorientadora; es la de que, aparte de cualquier otra co-

sa, las cabezas de combate de un sistema que no disponga de medios para conseguir una separación amplia, son derramadas al azar en una zona general, como si fueran los perdigones de un cartucho de escopeta. Sin embargo, de hecho, es teóricamente posible predecir con alguna precisión los puntos de impacto individuales de estas cabezas de combate. Lo importante es que ni esos puntos de impacto ni las trayectorias que siguen las cabezas de combate individuales desde el momento de la separación, pueden apartarse tanto como en el caso de los sistemas de reentrada más avanzados, que sueltan sus cabezas de combate en tiempos diferentes y a diferentes ángulos de la trayectoria de vuelo del misil. La distinción es importante, pero no está bien aclarada con el uso de los términos MRV y MIRV, especialmente porque el primero debe incluir lógicamente al último. Es más útil hablar de una sola categoría de Sistemas de Reentrada Múltiple (MRESs) y hacer dos preguntas acerca del sistema particular dentro de esa categoría:

- ¿Pueden los cuerpos de reentrada, que forman la carga útil de un solo misil, presentar más de un blanco a un sistema ABM exo-atmosférico?
- ¿Pueden las cabezas de combate, portadas por un solo misil, atacar con éxito a diversos blancos separados en el terreno?

Sistemas de trayectorias orbitales y bajas. - Ya hemos visto que una forma de neutralizar una defensa ABM es cogerla por sorpresa. Esto significa, o volar por fuera de los límites horizontales de la cobertura radar defensiva, o bien deslizarse por debajo de sus límites inferiores.

Todos los radares con base en tierra tienen gran dificultad para detectar objetos que vuelen hacia ellos a alturas muy bajas. Esto es debido principalmente al efecto llamado "ecos del terreno", que confunde la imagen radar del objeto que se aproxima con otras imágenes de baja altura, que van desde vándadas de pájaros a montañas. Se han hecho grandes esfuerzos para desarrollar radares que puedan vencer este problema. Mientras tanto, un vehículo ofensivo puede evitar al radar de la defensa volando durante todo el tiempo en que se encuentre dentro del alcance del radar, por debajo de una altura a la cual su imagen no pueda distinguirse fácilmente de las imágenes de otros objetos. En la práctica, esta opción sólo puede obtenerse hasta ahora con los aviones y con los misiles de crucero a chorro. El último puede, con relativa facilidad, evitar la detección radar durante gran parte de su vuelo, a causa de su baja altura, pero tiene el inconveniente de que su alcance es relativamente pequeño y vuela a velocidades relativamente bajas.

Por ahora ningún misil balístico puede evitar totalmente la detección radar por medio del vuelo por debajo -o por encima- de los límites verticales de cobertura radar de la defensa. Sin embargo, como hemos visto, los radares de seguimiento están sujetos a la limitación de línea visual: no pueden ver tras la curvatura de la tierra. Los misiles balísticos disparados a ángulos muy inferiores a los normales tardarán más en elevarse y aparecer sobre el horizonte radar de línea visual. Los sistemas de reentrada de tales misiles -

siguen todavía una trayectoria balística, pero ésta se eleva a mucho menos altura sobre la tierra que la de un ICBM que viaje a lo que se conoce como trayectoria de energía mínima. Los misiles de bajo ángulo de esta clase se conocen como misiles de trayectoria baja.

Como no se disparan con el ángulo balístico óptimo, el misil de trayectoria baja necesita más energía para tener el mismo alcance que el misil balístico convencional. Si se puede disponer de más potencia, el misil puede escapar por completo a las restricciones del vuelo balístico. En realidad, puede alcanzar lo que se denomina velocidad orbital, que es la velocidad necesaria para mantener un cuerpo en órbita, sin la ayuda de la atmósfera, desafiando a la gravedad, durante al menos, una revolución completa alrededor de la Tierra (es decir, unas 15.400 m.n. por hora, a la altura de 100 millas). En otras palabras, puede convertirse en un satélite terrestre.

En teoría, se podría equipar al satélite orbital terrestre con un misil armado con una cabeza de combate nuclear y, después de que el satélite hubiese completado varias vueltas alrededor de la Tierra, lanzarle contra un blanco de la superficie terrestre al recibir la orden desde una estación sobre el suelo. Aparte del hecho de que tales satélites orbitales contravendrían el Tratado del Espacio Exterior, también constituirían una maniobra altamente provocadora. Además, los satélites en órbita podrían ser fácilmente destruidos por misiles defensivos, en tiempo de crisis, ya que sus trayectorias de vuelo habrían sido calculadas y previstas desde sus primeras órbitas. Por estas razones, así como por su costo y eficacia, no parece que ningún estado poseedor de armas nucleares haya sido atraído por la idea de tales armas orbitando en el espacio. Más interés han mostrado, sin embargo, en lo que se denomina Sistema de Bombardeo Orbital Fraccionario -- (FOBS). Este es un misil que alcanza la velocidad orbital, pero que dispara unos retrocohetes, antes de completar una revolución, para frenar su sistema de reentrada y desprender la cabeza de combate que sigue una trayectoria balística normal hasta su objetivo en la superficie terrestre.

La principal ventaja del FOBS está en la relativamente baja altura de vuelo de su trayectoria. Mientras que un ICBM convencional alcanza una altura máxima de unas 800-900 millas sobre la superficie, el FOBS de mayor velocidad vuela a una altura no superior a las 100 millas. De esta forma escapa a la vigilancia de los radares de detección sobre línea visual durante un tiempo considerable. Considerando un alcance intercontinental clásico, el radar sobre línea visual dará algo así como unos 10 minutos de alerta antes de la llegada de un ICBM. Con un FOBS este tiempo de alerta puede quedar reducido a unos 3 minutos (1).

Contrapesando esta ventaja de sorpresa, el FOBS presenta dos desventajas. En primer lugar, la necesidad que tienen los motores del misil de llevar grandes cantidades de

(1) Estos tiempos de alerta se aumentan, por supuesto, colocando al radar frente al objetivo.

de combustible para lograr la velocidad orbital limita seriamente la carga útil que pueden portar. En segundo lugar, el hecho de que la cabeza de combate de un FOBS, desprendida desde una órbita baja, tenga que aproximarse a la tierra con un ángulo menor que el de la cabeza de combate de un ICBM de mayor altura de vuelo, significa que cualquier desviación vertical de la trayectoria de vuelo planeada tendrá un efecto relativamente mayor en la precisión de caída de la cabeza de combate.

En menor medida, los misiles lanzados en trayectoria baja disfrutan de la misma ventaja de sorpresa que el FOBS. Igual que antes, un radar defensivo de línea visual, detectará más tarde la aproximación de un misil de trayectoria baja que la de un ICBM convencional. Al ICBM lanzado de esta manera se le conoce como misil balístico intercontinental de trayectoria baja (DICBM).

Los misiles balísticos lanzados desde submarino pueden también dispararse según trayectorias bajas. Por este procedimiento, un sistema submarino puede tener ventajas de dos efectos potenciales: el efecto de la movilidad, que le permite lanzarles desde ángulos horizontales inesperados y, el efecto de la trayectoria baja, que le permite disparar sus misiles con ángulos suficientemente bajos como para eludir la cobertura radar de la defensa durante gran parte de su vuelo. Los SLBMs actuales se disparan, en cualquier caso, a distancias menores que los ICBMs con base en tierra y por tanto alcanzan un apogeo menor, incluso cuando se les lanza con un ángulo óptimo. Cuando se lanzan contra trayectorias bajas, los SLBMs pueden volar a tan baja altura que el sistema radar de la defensa pudiera contar tan solo con unos 3 minutos de alarma previa.

## V. DEFENSA PASIVA Y POTENCIA DESTRUCTORA OFENSIVA

### Métodos defensivos

Algunos países han dedicado una atención esporádica al problema de la protección de la población civil, de los centros industriales civiles de los centros administrativos vitales, contra los efectos de un ataque nuclear. Cuál sería la eficacia de estas medidas en la práctica, sobre todo en el caso de un ataque por sorpresa, es lo que queda por saber. Han sido de mayor consistencia las medidas adoptadas para lograr la protección de las fuerzas estratégicas propiamente dichas contra los efectos de un ataque nuclear. La protección de los misiles, con base en tierra, contra los efectos de las explosiones y la provisión de sistemas de misiles móviles, han sido asuntos a los que se han dedicado fuertes inversiones durante los últimos años, al menos por cuatro de los estados poseedores de armas nucleares.

Silos de misiles. - Las primeras generaciones de ICBMs y de otros misiles estratégicos (IRBMs y MRBMs) se desplegaron sobre asentamientos al descubierto, llamados asentamientos "blandos". Los misiles en sí, que son maquinarias extremadamente frágiles, eran alta

mente vulnerables a los efectos de un arma nuclear que explotase en su vecindad. Su vulnerabilidad era aún mayor porque estas primeras generaciones de misiles requerían combustibles líquidos que no podían almacenarse en el interior del misil. Esto significaba que se necesitaba mucho tiempo para la carga del combustible entre la alarma de un ataque y el momento de lanzamiento del misil. Así estaban muy expuestos a ser sorprendidos en tierra y destruidos por un ataque de cualquier clase.

Como las mejoras en la precisión de los misiles agudizó este problema, tanto los Estados Unidos como la Unión Soviética empezaron a explorar las formas de proteger sus misiles contra los efectos de los ataques nucleares. El principal método adoptado por ambos, en el caso de misiles estratégicos, fue asentarlos en silos subterráneos fuertemente protegidos. Estos se construyeron de hormigón reforzado y podían resistir grandes explosiones sin que el misil, alojado en su interior, fuese inutilizado.

La precisión de los misiles ha continuado mejorando hasta el punto de que los misiles asentados en silos de los tipos existentes son de nuevo considerados vulnerables a un ataque por sorpresa. Los silos construidos para las fuerzas de ICBMs, con asentamiento en tierra, de los Estados Unidos, por ejemplo, son capaces, por término medio, de resistir una fuerza explosiva de unas 300 libras por pulgada cuadrada a la presión atmosférica normal (300 p.s.i. de sobrepresión). Sin embargo, ese nivel de protección es inadecuado contra la explosión en superficie de un arma nuclear de 1 MT, a unos 2.200 pies de distancia, y esta precisión se encuentra claramente comprendida dentro de las posibilidades de los sistemas propuestos(1).

Una solución en estas circunstancias sería endurecer aún más los silos de misiles, reforzando su construcción y hundiéndoles en capas naturales de roca dura, mejor que en tierra, sería posible, en teoría, proporcionar una protección contra la explosión de hasta unas 3.000 p.s.i. de sobrepresión. Esto sería suficiente para preservar al misil, en el interior del silo, contra todo menos contra una explosión muy próxima. Sin embargo, y más allá de cierto punto, considerar solamente los efectos de la onda expansiva sería desatinado. La explosión nuclear de 1 MT sobre una superficie de suelo corriente apilaría escombros sobre una zona que se extendería casi un cuarto de milla desde el punto de la explosión. Cualquier silo de misiles dentro de ese círculo no podría, casi con certeza, lanzar su misil una vez que se hubiese depositado el escombros.

Otra forma posible de preservar los misiles asentados contra los efectos de un ataque nuclear es, por supuesto, disparar los misiles tan pronto como se recibe la alarma del ataque y antes de que las cabezas de combate atacantes lleguen a tierra. Esta táctica, que se conoce como "lanzamiento a la alarma", ha sido rechazada repetidamente por el Gobierno de los Estados Unidos, al menos en público. Sin embargo, hay que reor

---

(1) Para ser específico, cada vehículo de reentrada de un sistema con un CEP de 0'25 m.n. tendría una probabilidad ligeramente superior al 75 % de llegar a tierra a menos de 2.000 pies de su objetivo.

dar que una exclusión de este tipo puede no convencer totalmente a un adversario en potencia. Cualquier potencia poseedora de misiles, al considerar un ataque por sorpresa - contra otra potencia poseedora de misiles, tiene que tener en cuenta, con una probabilidad máxima, que el atacado decidirá, en tal caso, lanzar un ataque de represalia tan pronto como considere que ha recibido un aviso de alarma suficientemente persuasivo.

Sistemas móviles. - A menos que un país esté preparado para adoptar la política de "lanzamiento a la alarma", hay unos claros límites al grado de defensa pasiva que puedan proporcionar los sistemas de misiles estáticos. Aparentemente no hay límite a las mejoras posibles en la precisión de los misiles estratégicos. Es cierto que se ha sugerido que los sistemas de reentrada futuros pueden colocar una carga "maleján" en la puerta del silo de misiles. Contra tal precisión no hay medidas estáticas de defensa pasiva que puedan tener éxito. Por tanto, se ha cambiado, cada vez más, la atención hacia la ventaja de los sistemas de misiles móviles, que no ofrecerán un blanco tan fácil a un ataque por sorpresa.

El primitivo medio de lanzamiento - el avión de bombardeo - era en sí un sistema móvil. Equipado con misiles ASM y con medios eficaces de confusión, evadir o sorprender a los sistemas de defensa aérea, el bombardero estratégico es aún un medio de lanzamiento útil. Sin embargo, mientras se encuentra en tierra, una fuerza de bombardeo estratégica presenta un blanco más fácil para un ataque por sorpresa que el que presenta una fuerza de misiles estáticos, puesto que se necesita mucha menos precisión para alcanzar una base de bombarderos que para hacerlo sobre un silo de misiles. Para poder explotar su ventaja de movilidad, la fuerza de bombarderos estratégicos debe, por tanto, disponer de medios propios para sobrevivir al primer golpe. Esto significa dispersar la fuerza en un gran número de bases, para presentar el mayor número posible de blancos, dándole la máxima alerta posible ante un ataque con misiles, y manteniendo una gran parte de la fuerza en estado de alarma que la permita despegar antes de que puedan llegar los misiles atacantes. Como en el caso de otras medidas defensivas, es de vital importancia tener una adecuada y rápida información sobre el lanzamiento de los misiles ofensivos.

Otra manera de conseguir una fuerza móvil que pueda resistir mejor un ataque por sorpresa es sacar los ICBMs, con base en tierra, fuera de sus silos y colocarles sobre lanzadores móviles. Esto habría sido casi imposible con las primeras generaciones de ICBMs, que necesitaban bombear el combustible en su interior antes de que pudiesen ser lanzados. Los misiles con agente propulsor sólido, que están listos para el lanzamiento en cualquier momento, hacen más atrayente la idea de los ICBMs móviles. Sin embargo, hasta ahora, ningún país ha desplegado ICBMs móviles con base en tierra, aunque los lanzadores móviles para los sistemas de misiles de más corto alcance han sido de empleo común.

Sin duda alguna, el sistema de misiles ofensivos móviles más importante es el submarino. Sus ventajas son obvias. Es extraordinariamente difícil de detectar y aún más difícil de seguir y de destruir. Puede moverse con una considerable libertad por las

fronteras marítimas de un país posible blanco y, equipado con misiles de alcance adecuado, montar su ataque desde cualquiera de los innumerables puntos de lanzamiento. Contra esto, la precisión con que pueden lanzarse los misiles depende, en gran parte, de la exactitud con que pueda navegar el submarino. Ya es posible efectuar una navegación con una precisión sin precedentes por el desarrollo de los satélites de navegación, pero todavía la precisión de los misiles lanzados desde submarino es considerablemente menor que la de los ICBMs con base en tierra. Otra posible desventaja es que, al igual que los aviones de bombardeo estratégico, el submarino portador de misiles es vulnerable mientras se encuentra en su base. Sin embargo, la propulsión nuclear ha proporcionado una duración de navegación sin repostar tan grande, que gran parte de cualquier fuerza submarina puede permanecer en posición de disparo durante todo el tiempo. En conjunto, el submarino lanzamisiles balísticos es el medio más convincente hasta ahora encontrado para proporcionar lo que es, en efecto, una defensa pasiva contra un primer golpe.

Los silos fuertemente protegidos en tierra, la aviación de bombardeo estratégico en el aire y los submarinos de misiles en el mar, nos dan las diferentes versiones de la defensa pasiva. Con esta variedad de alternativas disponibles, los dos principales países poseedores de armas nucleares han reconocido las ventajas de la diversificación. Confiar solo en una cualquiera de las versiones de la defensa pasiva convertiría al país de que se trate en presa fácil para una forma particular de ataque por sorpresa. Aunque han dado diferentes prioridades a los tres sistemas, las dos superpotencias se han inclinado, por tanto, a mantener sus fuerzas estratégicas en tierra, en mar y en el aire. En las actuales circunstancias, sería completamente imposible, a cualquiera de las dos, el destruir los tres elementos de las fuerzas del otro en un ataque por sorpresa. Por tanto, siempre sobreviviría la posibilidad de una represalia. En este sentido, la diversificación de las fuerzas estratégicas es en sí un aspecto de la defensa pasiva.

### Métodos ofensivos

Las respuestas directas a una mejora de la defensa pasiva, al menos en el caso de los blancos estáticos en tierra, son las mejoras, en la potencia de la cabeza de combate atacante, en la precisión con que se pueda lanzar y en ambas cosas: la potencia y la precisión a la vez.

La relación entre la potencia y la precisión de una cabeza de combate nuclear es de crítica importancia. Casi la mitad de la energía liberada por una explosión nuclear en la superficie de la tierra se convierte en ondas de choque. Estas son atenuadas, naturalmente, por la distancia. La onda expansiva de un arma de una cierta potencia que explota a cierta distancia será tan grande como la de un arma de mayor potencia que explote a más distancia. Hay leyes matemáticas, llamadas leyes escalares, que rigen la relación entre potencia y distancia. Lo más importante acerca de ellas es, que el efecto de variar la distancia desde el punto de explosión es mucho mayor que el

efecto de variar la potencia de la explosión en sí. Para ser más específicos, dada una cantidad de efecto por onda expansiva —medida en libras por pulgada cuadrada (p.s.i.) de sobrepresión a cierta distancia del punto de explosión— es proporcional a la raíz cúbica de la potencia de la explosión. A grosso modo, esto significa que al doblar la potencia de una explosión nuclear aumentará en unos dos tercios el efecto expansivo a una distancia determinada, mientras que reduciendo la distancia a la mitad aumenta el efecto expansivo en casi cuatro o cinco veces.

Las deducciones de esto son obvias. Significa que el éxito de un ataque nuclear descansa más fuertemente en la precisión con la que se lanza el misil que en la potencia de explosión. Por ejemplo, la onda de choque de un arma de 100 KT que explote sobre la superficie terrestre a media milla de un blanco, ejercerá una presión sobre dicho blanco de unas 32 p.s.i. por encima de la presión atmosférica normal. Doblando la potencia del arma y explotando a la misma distancia del blanco aumenta el efecto de la onda de choque en casi un 63 por ciento. Pero reduciendo a la mitad la distancia entre la explosión y el blanco, conservando la potencia de 100 KT, aumentará el efecto por la onda de choque en un 350 % aproximadamente. En otras palabras, el dividendo conseguido al doblar la precisión es de unas cinco veces y media superior al obtenido al doblar la potencia. Por esta razón, es importante no sobreimpresionarse por las altas potencias de las armas nucleares. La potencia es importante, pero la precisión del lanzamiento es todavía más importante.

El aumento de precisión de los misiles ofensivos depende del desarrollo más eficaz de los sistemas de guía. El mecanismo de guía básico de todos los misiles estratégicos ha sido siempre el sistema inercial. Sin embargo, una vez que el sistema de reentrada se ha desprendido de su impulsor, el sistema de guía inercial poco puede hacer para corregir las desviaciones de su trayectoria. Una cabeza de combate que está reentrando en la atmósfera se encuentra afectada por la falta de estabilidad atmosférica y por fenómenos naturales tales como el viento. Por éstas y otras razones, es intrínsecamente improbable que cualquier sistema de guía basado en la técnica inercial pueda conseguir precisiones, a un alcance intercontinental, mayores de 0'25 millas náuticas del CEP. Para obtener una precisión mayor que ésta se necesita alguna forma de guía hacia el blanco, al final de la trayectoria, que pueda corregir el curso del sistema de reentrada dentro de la atmósfera.

## VI. LOS SISTEMAS

Aunque la mayor parte de estas notas se han expresado en términos generales, puede ser útil dar algunos detalles de los sistemas específicos que han sido desplegados o que están en vías de desarrollo.

En el caso de los sistemas defensivos, los detalles dados cubren tanto la defensa activa como la pasiva. Sin embargo, se ha puesto más énfasis a la primera. En el caso de

los sistemas ofensivos, los detalles se han visto confinados a los sistemas de reentrada múltiple y orbitales. Esto no debe tomarse como significado de que los misiles con cabeza de combate única y convencional estén anticuados o inadecuados para efectuar una penetración de una defensa activa, sino solamente que sus características son bastante bien conocidas por la literatura ya publicada.

Las características de funcionamiento de la mayoría de las armas mencionadas son las que se les atribuyen, y deben tomarse con precaución. Los gobiernos mantienen el secreto de las características de sus propios sistemas de misiles (aunque son algunas veces más locuaces al hablar de los de otros). Por tanto, en muchos casos, no se dispone de información de primera mano. En otros, las estimaciones de funcionamiento varían dentro de márgenes muy amplios, lo que es muy sorprendente. Es difícil para un país extrapolar las estadísticas fiables de funcionamiento operativo de sus propios misiles, extrayéndolas solamente de los datos de las pruebas realizadas. Y es aún más difícil extrapolar tales estadísticas de los misiles de otros países deduciéndolas de la observación de sus programas de pruebas. Finalmente, es muy difícil evaluar, sólo por las especificaciones del proyecto, el funcionamiento operativo de un misil que no ha sido ensayado del todo. Las estimaciones basadas en las especificaciones del proyecto serán, a menudo, más favorables que las basadas en los datos de las pruebas. Y sobre todo, pueden no alcanzarse las marcas establecidas en las pruebas si el sistema se emplea alguna vez en operaciones reales.

Este elemento de incertidumbre es más importante en el caso de algunas características de las armas que en otros. Un error de un factor, tan grande como de dos, en la estimación de la potencia de una cabeza de combate nuclear puede no ser particularmente importante en el contexto particular de su empleo. Sin embargo, tal error en la precisión de un misil ofensivo sería de una gran importancia en realidad ya que, como hemos visto, la eficacia de tales sistemas, especialmente contra blancos "duros", depende críticamente de su precisión. Por tanto, las cifras relativas a la precisión de los misiles ofensivos deben tomarse con precaución.

No se han dado cifras sobre la fiabilidad de los misiles tomados aisladamente, principalmente porque las estadísticas de fiabilidad basadas en los datos de las pruebas están sujetas, más de lo normal, a una degradación en condiciones operativas. Sin embargo, como norma general, puede considerarse que entre el 70 y el 80 por ciento de los ICBMs y SILBMs soviéticos y estadounidenses funcionarían con arreglo a lo proyectado.

### Sistemas defensivos

Sistemas de los Estados Unidos. - Los Estados Unidos no han desplegado todavía ninguna defensa de misiles balísticos, activa. Sin embargo, se ha venido trabajando en el desarrollo de los radares y misiles ABM desde los primeros años de la década de 1950-60. Inicialmente, este trabajo se centró alrededor de una versión de mayor alcance del sistema de misiles Nike de la defensa aérea, conocidos como Nike-Zeus, que tenía un alcance aproximado de

200 millas, y que se pensaba hacer operar junto con una serie de cuatro radares mecánicos sincronizados (1). Aunque este misil mostró su capacidad exo-atmosférica durante las -- pruebas de interceptación reales sobre el Pacífico en 1962 y en 1963, su alcance y potencia eran escasamente adecuados para una defensa genuina de zona, a la vez que el sistema en conjunto padecía la fatal desventaja de que sus radares mecánicos no podían hacer frente más que a muy pocos vehículos ofensivos. Además, el sistema no incluía ningún misil de gran aceleración y menor alcance, en apoyo al Nike-Zeus de largo alcance. Por tanto, se decidió que había que resolver tres problemas antes de que se pudiera desplegar una defensa eficaz ABM. Al misil señalado para efectuar la interceptación exo-atmosférica (Nike-Zeus) habría que darle un alcance considerablemente mayor. Habría que proyectar un misil de menor alcance para efectuar la interceptación endo-atmosférica. Y finalmente, habría que efectuar algunas mejoras importantes en los radares para hacer frente al ataque múltiple.

Al menos en el papel, dos de estos tres problemas se resolvieron entre 1961 y 1963. Para la interceptación endo-atmosférica se proyectó un nuevo misil de gran aceleración, llamado Sprint, a la vez que el desarrollo de los radares de antenas directivas había hecho posible, al fin, hacer frente al ataque múltiple. En ese momento, se abandonó formalmente el programa Nike-Zeus y se anunció un nuevo programa con el título de Nike-X. Quedaba pendiente la producción de un misil exo-atmosférico de gran alcance que fuese capaz de efectuar exclusivamente la defensa de zona. Esta tercera necesidad se solucionó en 1964, con el comienzo de un nuevo programa para construir un interceptador, con mucho más alcance, junto con una cabeza de combate que podía destruir los vehículos atacantes por medio de los rayos X "duros". Al misil, basado en el viejo Nike-Zeus, se le conoció originalmente como el DM 15X-2, pero después se le denominó Spartan.

Los radares proyectados para el Nike-X estaban basados todos en el principio de las antenas directivas. La intención era que los ICBMs atacantes debían ser detectados, a una distancia de unas 2.000 millas, cuando aún estuviesen a unos diez minutos de distancia y volasen a unas 500 millas de altura, por un radar de alcance muy grande y que funcionase a una frecuencia relativamente baja, conocido por Radar de Adquisición Perimétrica (PAR). En un cierto punto, el PAR pasaría el seguimiento a un radar de menor alcance y de gran capacidad, llamado Radar Directivo de Función Múltiple (MAR), o a una versión ligeramente reducida llamada TACMAR. A su vez, el MAR o el TACMAR, pasarían la misión de seguimiento a un Radar de Asentamiento de Misiles (MSR), situado en el asentamiento del DM 15X-2. El MSR, con sus equipos auxiliares, calcularía el punto de interceptación, lanzaría el número adecuado de misiles DM 15X-2 dependientes de él y guiaría los interceptadores hacia su objetivo. Si la interceptación con el DM 15X-2 fuese imposible o fracasase, se dispararían uno o más misiles Sprint de gran aceleración, también guiados por el MSR, para combatir a los vehículos atacantes dentro de la atmósfera, a una altura de unos 100.000 pies.

-----  
(1) Los radares eran: el Radar de Adquisición Zeus (ZAR) para la detección a gran distancia, el Radar Discriminador (DR) para analizar los objetos que se presenten, el Radar de Seguimiento de Objetivos (TTR) para seguir los vehículos ofensivos dentro del alcance del Zeus y el Radar de Seguimiento del Misil (MTR) para llevar el Zeus hasta su objetivo.

Se hicieron grandes esfuerzos para desarrollar cabezas de combate especiales - para el DM 15X-2 y para el Sprint. El primero necesitaba una cabeza de combate del orden de los multimegatones que pudiera crear unos rayos X "duros" extraordinariamente intensos fuera de la atmósfera. El segundo necesitaba una cabeza de combate nuclear mucho menor, cuya detonación a una altura relativamente baja no produjese daños en tierra, capaz de destruir las cabezas de combate atacantes por el efecto mecánico (onda de choque) o por la radiación de neutrones.

A pesar de la presión del Ejército de los Estados Unidos y de muchos Miembros - del Congreso, pasaron tres años antes de que se tomara la decisión de desplegar una versión del sistema Nike-X. Finalmente, en 1967, el Secretario de Defensa USA anunció - que se iba a llevar a cabo un despliegue limitado, bajo el título de "Sentinel", ostensi - blemente dirigido a hacer frente a una esperada amenaza de ICBMs chinos durante la últi - ma parte de los años 1970. El sistema "Sentinel" iba a consistir en 15 asentamientos de - misiles en los Estados Unidos continentales, con asentamientos adicionales en Alaska y Ha - waii, junto con seis asentamientos de PARs a lo largo de la frontera canadiense. Dieci - séis de los diecisiete asentamientos iban a estar equipados exclusivamente con misiles Spar - tan (DM 15X-2). El número diecisiete, en Hawaii, estaría dotado de misiles Sprint de - menor alcance. Alrededor de los seis asentamientos de PARs también se desplegarían misi - les Sprint. Cada uno de los diecisiete asentamientos de misiles tendría su propia instala - ción de MSR, (la escala reducida del sistema y los esperados perfeccionamientos en los - funcionamientos de los PARs y MSR, permitió abandonar los radares intermedios MAR y/o - TACMAR). El primer asentamiento de misiles tenía que estar operativo en octubre de 1972 - y todo el sistema debía estar desplegado hacia 1975. Así se habría provisto de una ligera - defensa de zona a todo el territorio de los Estados Unidos. Sin embargo, esta defensa de - zona no tendría que estar apoyada por ninguna defensa significativa de corto alcance, ex - cepto alrededor de los seis asentamientos de PARs, en la parte norte. Por supuesto que ha - bría tenido poca capacidad para hacer frente a un fuerte ataque de misiles de la clase que - la Unión Soviética podría esperarse que pudiese lanzar. Su capacidad estaba realmente - restringida para efectuar una defensa contra ligeros ataques de misiles por parte de China - o de cualquier otra potencia nuclear pequeña. Sin embargo, podía haber sentado clara - mente las bases para la construcción eventual de un sistema mucho más denso, con capaci - dad contra la Unión Soviética. En realidad, una de las razones para situar la - mayoría de los asentamientos Spartan dentro de las zonas urbanas, era el permitir la poste - rior colocación de misiles Sprint como elementos de tal defensa "densa". Otra opción pre - sentada por el proyecto Sentinel era la de desplegar los misiles Sprint alrededor de los - - asentamientos de ICBMs Minuteman. De hecho, el Sr. McNamara aludió a esta posibil - dad cuando anunció la adopción del programa Sentinel, en septiembre de 1967. No obs - tante, el despliegue general del sistema Sentinel era, como se describió inicialmente, el - de una defensa de zona ligera proyectada para proteger a la población civil y a la capa - cidad industrial contra ataques efectuados por una pequeña fuerza de misiles.

El 14 de marzo de 1969, el presidente Nixon reveló una importante enmienda a - la finalidad principal del sistema al anunciar la iniciación de un nuevo programa ABM IIa

mado Safeguard (salvaguardia). En muchos aspectos el sistema Safeguard no es más que una nueva versión del sistema Sentinel. Los componentes de misiles y radares son idénticos, incluyendo los misiles Spartan y Sprint, así como los radares PAR y MSR. Sin embargo, las finalidades y el tipo de despliegue habían sufrido importantes enmiendas. En vez de una "ligera" defensa de zona de todo el país contra los ataques a los centros de población, a la capacidad industrial y a los asentamientos de misiles, el sistema Safeguard tiene su primera prioridad en la defensa de los silos de Minutemans. La provisión de una defensa de zona total, especialmente contra un ataque chino, queda específicamente relegada a una posición inferior en el orden de las prioridades. Los seis asentamientos de PARs a lo largo de la frontera canadiense, van a ser reemplazados por cinco asentamientos en la misma zona. Además, dos PARs se van a situar en el sudeste y sudoeste de los Estados Unidos, principalmente para proporcionar la alarma de un ataque efectuado con misiles balísticos lanzados desde submarinos (SLBMs). Además a cuatro de los PARs se les va a dotar de caras adicionales para hacerles multidireccionales. Los quince asentamientos de misiles Spartan que el plan Sentinel había propuesto para los Estados Unidos continentales, se van a sustituir por doce asentamientos, que tendrán cada uno tanto el misil Spartan como el Sprint, además de sus propios MSRs. Siete de estos asentamientos serán colocados con los PARs. Ninguno, con la excepción del asentamiento de Washington D.C., estará dentro de las zonas urbanas. Sobre todo, los dos primeros asentamientos a construir serán situados para defender parte de dos de las seis principales zonas de despliegue de Minutemans, la Base de las Fuerzas Aéreas de Malmstrom, en Montana, y la Base de las Fuerzas Aéreas de Grand Forks, en Dakota del Norte. El despliegue de estos dos asentamientos y la construcción de los cinco asentamientos PAR en el Norte, será la Primera Fase del programa Safeguard, y tendrá que estar terminado en 1974. El costo de la Primera Fase, excluyendo el costo de las cabezas de combate necesarias, se estima en 2.100 millones de dólares.

Para la Segunda Fase del programa Safeguard se presentan tres opciones. La opción 2A incluye la adición de dos nuevos asentamientos Spartan/Sprint, para proteger los campos de Minuteman alrededor de la Base de las Fuerzas Aéreas de Whiteman, en Missouri, y la Base de las Fuerzas Aéreas de Warren, en Wyoming. También aumentaría el número de Sprints y Spartans en las instalaciones de la Primera Fase. Finalmente, establecería un asentamiento Sprint/Spartan separado, para proteger la capital, en Washington. El costo adicional de la opción 2A sería de 1.300 millones de dólares. La opción 2B estaba proyectada específicamente para oponerse a una posible amenaza de los SLBMs soviéticos contra las bases de bombarderos estratégicos de los Estados Unidos. Esta opción llevaría implícita la adición de dos PARs, en Florida y en California, y el establecimiento de diez asentamientos más de misiles, elevándoles a un total de doce, con un costo extra de 4.200 millones de dólares sobre el de la Fase 1. Además de proporcionar la defensa de las bases de bombarderos del Mando Aéreo Estratégico (SAC), tendría el efecto de establecer también una ligera defensa de zona en casi todo el territorio continental de los Estados Unidos. La opción 2C estaría proyectada para oponerse a una amenaza mayor de los ICBMs chinos, en circunstancias en que la amenaza de los SLBMs soviéticos, contra las bases de las fuerzas de bombardeo de los Estados Unidos, fuese menor

de la esperada. De nuevo, se desplegaría un total de doce asentamientos de misiles, pero las dos instalaciones PAR de Florida y de California se suprimirían, y la cobertura MSR sería menos extensa. El costo extra de la opción 2C, sobre el de la Fase 1, sería de 3.900 millones de dólares. Si se efectuasen juntas las tres opciones de la Fase 2, el costo total, incluyendo el costo de la Fase 1, en términos de inversión para el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, sería de 6.600 millones de dólares. Además, habría un costo imputable a la investigación, desarrollo y pruebas, de 2.500 millones de dólares. Finalmente, el desarrollo, prueba y producción de las cabezas de combate para el sistema costaría 1.200 millones de dólares. Por tanto, en total, las Fases 1 y 2 del programa Safeguard costarían a los Estados Unidos 10.300 millones de dólares, repartidos en unos ocho años (1). El gasto de funcionamiento y mantenimiento de todo el sistema, a precios de 1969, se estima en 350 millones de dólares al año. Todavía no se han revelado más que unos pocos detalles de los misiles a incluir en el sistema Safeguard. Sin embargo, se sabe que el Spartan, de largo alcance, tiene una longitud total de 55 pies, impulsor de tres fases de propulsor sólido, cabeza de combate con carga nuclear de varios megatones y un alcance de unas 400 millas. Cada misil Spartan cuesta alrededor de 1'5 millones de dólares. El misil Sprint, de corto alcance, que se lanza desde su silo por medio de un émbolo movido a gas para darle la aceleración inicial, tiene un impulsor de dos fases de propulsor sólido, una longitud total de 27 pies, un diámetro de 4½ pies, un alcance de unas 25 millas y una carga explosiva del orden del kilotón. Cada misil Spartan cuesta alrededor de 1'1 millones de dólares.

Sistemas soviéticos. - Después de lo que parece haber sido un comienzo en falso alrededor de Leningrado en 1962, basado en misiles y radares que resultaron ser inadecuados, la Unión Soviética empezó a desplegar un sistema ABM para la defensa de la zona de Moscú en 1964/65. En noviembre de 1966, el Secretario de Defensa de los Estados Unidos admitió públicamente que había una "considerable evidencia" de tal despliegue. El sistema, que consta ahora de 67 lanzadores de misiles alrededor de Moscú, descansa en radares, potentes pero bastos en relación a los modelos americanos, junto con un misil conocido en la zona occidental como el Galosh, que está proyectado para la interceptación exo-atmosférica únicamente. El Galosh, con un alcance estimado de 200 millas, proporciona la defensa "ligera" de Moscú y sus alrededores. Aparentemente, no está apoyado por misiles de más corto alcance para la última parte de la defensa, ni hasta ahora el sistema se ha extendido para cubrir otras zonas de la Unión Soviética. No obstante, el Galosh, que es capaz de portar una carga explosiva del orden del multimegátón, probablemente con posibilidad de producción de rayos X "duros", da a la zona de Moscú un grado de protección que implica que los Estados Unidos tengan que tomarlo seriamente al evaluar sus propias posibilidades para el segundo golpe. Sin embargo, la Unión Soviética parece haber reconocido las limitaciones de este sistema restringido. El

-----  
(1) La inclusión de asentamientos en Alaska y Hawaii elevaría el costo total hasta unos 10.800 millones de dólares.

despliegue del sistema Galosh disminuyó significativamente en 1968 y ahora parece haber sido casi suspendido. En su lugar, se informa que la Unión Soviética está ensayando una nueva generación de radares más sofisticados y un nuevo misil interceptor de gran alcance.

Mientras instalaba la defensa Galosh alrededor de Moscú, la Unión Soviética desplegaba también otro sistema de misiles defensivos conocido por el sistema Tallinn, nombre del lugar en que se observaron por primera vez sus componentes. Este sistema, basado en un misil conocido por los occidentales como SA-5 Griffon, se ha establecido en diversas zonas a lo largo del perímetro de la Unión Soviética. Está proyectado claramente para la interceptación endo-atmosférica y la opinión general entre los expertos occidentales es que su misión primordial, y quizá única, es la defensa contra aviones a gran velocidad y techo contra ASMs. Sin embargo, en teoría, se podría adaptar tal sistema para realizar una función limitada de ABM, asociándole un radar de más capacidad y el equipo de control. Sin embargo, esto mismo podría decirse también de otros sistemas de misiles superficie-aire soviéticos (SAM), como el SA-2, así como de otros SAM de los Estados Unidos, tales como el Nike-Hércules e incluso el Hawk (1). Cualesquiera que sean las intenciones a más largo plazo de los soviéticos sobre este aspecto, no hay ninguna evidencia de que, al presente, su defensa ABM conste de otra cosa más que el despliegue Galosh alrededor de Moscú.

Perspectivas futuras. - En los Estados Unidos continúan las investigaciones en un intento de desarrollar componentes más capacitados para las últimas fases del sistema Safeguard. En particular, se está intentando mejorar los misiles Spartan y Sprint. En el caso del misil Spartan estos esfuerzos se han dirigido hacia la obtención de más alcance y de lo que se ha llamado, equivocadamente, capacidad para "vagar". Esta última, que debería llamarse con más propiedad capacidad de reencendido, significa que el misil puede apagar sus motores a una orden, en determinado momento después del lanzamiento y luego deslizarse brevemente hasta que se ha seleccionado el blanco adecuado, en cuyo momento vuelven a encenderse los motores. En el caso del Sprint, aparentemente se ha dirigido el esfuerzo principal hacia el desarrollo de una versión que puede lanzarse desde asentamientos situados a cierta distancia de la estación de control MSR. Los resultados de estos desarrollos -Spartan Mejorado y Sprint Remoto- se emplearían probablemente en la Fase 2 del programa Safeguard.

Mirando más lejos, las ventajas de interceptar el misil ofensivo durante las primeras fases de su vuelo son considerables. Durante la Fase de impulsión inicial, que dura de 3 a 5 minutos, el misil, que lleva una carga de combustible además de su carga to-

-----

(1) SA-2 (Guideline) es el nombre que dan los occidentales a lo que ha sido el sistema SAM del Pacto de Varsovia durante algunos años. También es el sistema que se ha visto en servicio en Vietnam. Los Nike-Hércules y Hawk son los sistemas SAM actuales de los americanos; el primero tiene mayor alcance que el segundo y el segundo tiene mayor movilidad y mejores posibilidades a baja altura que el primero.

tal, se acelera con relativa lentitud y presenta un blanco más fácil y de más superficie. Además, la interceptación durante la fase de impulsión, o en la primera parte de la fase intermedia, preservaría al país defendido del riesgo de que cualquier detonación de sus propias cabezas de combate le pudiera causar daños en su territorio o "cegar" sus sistemas radar de la defensa. Finalmente, las cabezas de combate múltiples no tendrían la oportunidad de separarse ampliamente de su impulsor, ni unas de otras. Sin embargo, la interceptación lejana de este tipo, requiere tanto una alerta más lejana del lanzamiento de un ICBM o de un SLBM, como de la capacidad de mantener los misiles defensivos a alguna distancia de las fronteras del país defendido.

Por tanto, se están haciendo intentos para estudiar la posibilidad de situar los componentes de un sistema ABM fuera de los límites territoriales de los Estados Unidos. La Marina de los Estados Unidos ha propuesto un sistema llamado SABMIS (Sistema Interceptador de Misiles Balísticos con Base en Mar), que instalaría, tanto los radares de seguimiento como los misiles, en navíos. En teoría, dados unos misiles suficientemente potentes, esto permitiría la interceptación de los ICBMs durante la primera parte de su fase intermedia. Los misiles que se han propuesto con esta finalidad son, el Spartan y el Polaris. Al mismo tiempo, la Fuerza Aérea de los Estados Unidos ha sugerido un sistema llamado ABMIS (Sistema Interceptador de Misiles Balísticos Aerotransportado), que instalaría los radares y los misiles en el avión de transporte C-5A. Esto permitiría la interceptación lejana de los ICBMs. Además, la posibilidad de los radares aerotransportados de mirar "hacia abajo" a los misiles, sobre lo que sería el horizonte radar de una defensa en tierra, pudiera dar a este sistema cierta ventaja sobre los misiles balísticos lanzados desde submarino.

Los Estados Unidos se encuentran embarcados en un cierto número de programas de investigación más especulativos, con los títulos de Hibex y Upstage, proyectados para producir misiles ABM atmosféricos de tipos muy avanzados. Varios de estos programas están coordinados bajo el nombre de Proyecto Defender. Su intención es desarrollar misiles de corto alcance muy sofisticados, capaces de tener una aceleración extraordinariamente elevada y también de maniobrar para combatir las acciones evasivas que puedan tomar las generaciones benedictas de vehículos de reentrada.

Finalmente, queda la posibilidad de montar el sistema ABM en satélites orbitales alrededor de la tierra. Durante los primeros años 1960, los Estados Unidos, bajo el título de Proyecto Bambi, examinó el despliegue de gran número de satélites a baja altura, armados con misiles interceptadores, con esa finalidad. Su objetivo habría sido detectar y destruir los misiles ofensivos poco tiempo después de su lanzamiento. El proyecto fue abandonado en 1964, tanto por el costo como por su aspecto instructivo y provocativo. Sin embargo, se ha informado que el Departamento de Defensa de los Estados Unidos está examinando de nuevo una propuesta de un sistema de defensa de misiles con base en satélites, que lanzaría un gran número de dardos sólidos, no explosivos, para destruir los misiles ofensivos poco tiempo después de su lanzamiento.

No hay ninguna razón de peso para que la defensa contra misiles balísticos ha ya de basarse siempre en la interceptación de un misil por otro. Una posibilidad, que ya ha sido ampliamente estudiada, pudiera ser los rayos laser. Si fuese posible proporcionar las enormes cantidades de energía necesarias para tales rayos y también desarrollar lásseres que combinaran la potencia destructora adecuada con un tiempo de reacción suficientemente pequeño, este método tendría la ventaja de efectuar una interceptación casi instantánea. Aparte de otras cosas, un lásser de este tipo podría reparar cualquier error en su resultado disparando otra vez contra el mismo misil. Esta táctica, que se ha llamado "disparar-observar-disparar", es difícil, aunque no imposible de adoptar, en el caso de los misiles interceptadores.

En el campo de la tecnología radar, los Estados Unidos se han concentrado en la obtención de una alerta de más duración ante los misiles balísticos o los ataques FOBS. Por el momento, los radares del Sistema de Alerta Lejana de los Misiles Balísticos (BMEWS) situados en Alaska, Greenland y Bretaña, pueden dar a los Estados Unidos una alerta previa de unos 20 minutos ante los ICBMs convencionales que estén dentro de su cobertura, pero tienen poca capacidad de seguimiento con precisión. Los mucho más recientes radares OTH, tales como el sistema 440L, pueden dar incluso un periodo más largo de alerta (hasta 30 minutos), pero no tienen ninguna posibilidad de seguimiento. La solución parece ser la instalación de radares de seguimiento y elementos sensitivos pasivos en satélites terrestres. Se han propuesto dos sistemas: uno, de satélites situados en órbitas polares, y el otro de satélites en órbita sincronizada (1). Se espera que los ensayos operativos de estos sistemas empiecen en 1970, y que el sistema completo pueda estar desplegado en 1972. Una vez en su sitio, podrán, en teoría, detectar y seguir cualquier misil, balístico o FOBS, desde el momento de su lanzamiento.

De los programas de investigación sobre ABMs por parte soviética se sabe muy poco. Como ya se ha mencionado, se ha informado que la Unión Soviética ha decidido el desarrollo de radares ABM más avanzados y de un nuevo interceptador exoatmosférico con capacidad de reencendido, similares a los planeados para el Spartan Mejorado. Dada esta evidencia de continuado interés, es sorprendente que no haya habido ninguna indicación de que la Unión Soviética esté intentando producir también un misil interceptador endoatmosférico, semejante al Sprint Americano.

-----

(1) Una órbita polar es la que lleva un satélite al rededor de la Tierra en una serie de vueltas de norte a sur para volver a norte y continuar. Una órbita sincronizada es la que se coloca al satélite a una altura de unas 22.240 millas por encima del Ecuador, a cuya altura viaja el satélite hacia el este a la misma velocidad que la de rotación de la Tierra, permaneciendo así constantemente sobre el mismo punto de la superficie terrestre.

En el área de la defensa pasiva, los Estados Unidos han llevado a cabo un importante programa de provisión de refugios contra nubes radiactivas (pero no refugios contra efectos mecánicos de la explosiones) en el interior de los edificios civiles existentes, y ha hecho algunos esfuerzos para preparar planes de evacuación de parte de la población a zonas más seguras en el caso de una guerra nuclear. La Unión Soviética también ha manifestado tener planes elaborados para la evacuación civil en tales circunstancias, capaces de reducir la densidad de la población urbana en un factor tan grande como diez.

Como parte de la defensa pasiva de las fuerzas estratégicas, todos los ICBMs de los Estados Unidos, el Minuteman y el Titan 2, se encuentran ya en silos subterráneos protegidos para resistir una onda expansiva de unos 300 p.s.i. de sobrepresión. Con la excepción de unos 140 misiles antiguos, los ICBMs Soviéticos se encuentran también en silos subterráneos que puede presumirse tienen la misma capacidad protectora. Los Estados Unidos se han lanzado a un proyecto de investigación, conocido por programa de Silos en Roca Dura (HRS), para identificar en los Estados Unidos, zonas de formación de rocas naturales, adecuadas para la construcción de silos subterráneos para misiles y para centros de control de lanzamiento. Ya se han identificado unas veinte zonas posibles. Un silo para misiles, construido en roca sólida y con pocas fallas, tendría una posibilidad teórica de resistir las presiones de las ondas expansivas de entre 1.000 p.s.i. y 3.000 p.s.i. de sobrepresión. Sin embargo, la dificultad de identificar las zonas con tal potencial ha sido aparentemente considerable. La operación sería también extraordinariamente cara: las estimaciones preliminares sobre el costo para colocar 1.000 Minutemen en Silos de Roca Dura están comprendidas entre 6.000 y 7.000 millones de dólares. No obstante, proteger de esta forma aparte de la fuerza de ICBMs de los Estados Unidos aumentaría significativamente su capacidad de supervivencia a un primer golpe soviético, especialmente si los campos de misiles estuviesen también protegidos por un sistema ABM. Lógicamente, esta perspectiva pudiera también atraer la atención de la Unión Soviética para situar, al menos, parte de su sistema de ICBMs en el interior de rocas duras. Sin embargo, no hay indicios de que la Unión Soviética esté estudiando esta posibilidad activamente.

## Sistemas ofensivos

### Sistemas de los Estados Unidos

- (I) Polaris A-3. Parece estar ampliamente extendida la creencia de que los sistemas de reentrada múltiple son, en general, nuevos, que no están ensayados y no están desplegados. En realidad, el misil Polaris A-3 está dotado de un sistema de reentrada múltiple, que se encuentra en servicio tanto en las fuerzas de los Estados Unidos como en las del Reino Unido y en estado operativo, desde 1962. El Polaris A-3 es un misil de dos fases con propulsor sólido, con un alcance máximo de 2.500 millas náuticas.

cas (2.880 millas normales) y con sistema de guía inercial (1). Su precisión es de aproximadamente 0,8 millas náuticas CEP. De los 41 submarinos Polaris de los Estados Unidos en servicio, 28 están equipados con el Polaris A-3 (el resto tiene el Polaris A-2). Cada uno de estos submarinos lleva 16 misiles. Además, el Polaris A-3 ha sido vendido al Reino Unido para equipar a los cuatro submarinos lanzamisiles británicos que está previsto entren en servicio para 1970. La versión estadounidense del Polaris A-3 está dotada de un sistema de reentrada múltiple que contiene tres cabezas de combate independientes. La potencia de estas cabezas de combate no ha sido publicada todavía, pero por la carga útil total portada por el misil, es razonable deducir que la potencia de cada carga explosiva se acerca a los 200-300 KT. La versión británica del Polaris A-3 lleva un sistema de reentrada de proyecto británico que también contiene vehículos de reentrada múltiple. El número de los vehículos de reentrada no ha sido revelado, pero es probable que, igual que su contrapartida americana, pueda transportar tres cabezas de combate. Tanto el sistema de reentrada múltiple británico como el americano para los Polaris A-3, están proyectados aparentemente para que un sólo misil pueda aumentar los daños a un sólo objetivo "blando". A causa de la limitada separación asequible, no deben ser adecuados para conseguir ataques con éxito sobre más de un sólo blanco "duro" o "blando". (Un arma de 200 KT con un CEP de 0,8 millas náuticas no tiene más que una probabilidad del 5 por ciento de destruir un silo de misiles de 300 p.s.i.). Tampoco podrían las cabezas de combate de un sólo misil presentar más de un blanco a un sistema ABM de defensa de zona.

- (II) Poseidon C-3. Los Estados Unidos tratan de sustituir los misiles Polaris, de 31 de los 41 submarinos lanzamisiles, por el Poseidon C-3, con un costo total aproximado que se estima en unos 7.000 millones de dólares. El primer vuelo de prueba del misil Poseidon tuvo lugar en agosto de 1968, y el programa de pruebas debe estar terminado para el verano de 1970. Aunque ya se han transformado varios submarinos para aceptar el sistema Poseidon, la instalación de los misiles no empezará hasta finales de 1970. Los primeros submarinos Poseidon se desplegarán operacionalmente a primeros de 1971, y el despliegue debe haber finalizado para 1974-75. El Poseidon C-3 ha sido proyectado para lanzar un sistema de reentrada múltiple conocido por Mark 3. Este sistema, que se informa será capaz de llevar, al menos, diez cabezas de combate de 40-50 KT cada una, es del tipo gobernable u "omnibus". En otras palabras, se emplean las variaciones en la velocidad y en la dirección del vehículo portador para lanzar las cabezas de combate independientemente, de forma que sigan trayectorias ligeramente diferentes. Esto hace posible conseguir un mayor grado de dispersión lateral y longitudinal entre las distintas cabezas de combate, tanto durante el vuelo como en el momento del impacto. La magnitud de esta dispersión no ha sido revelada,

---

(1) Los alcances dados en este párrafo y en los siguientes son máximos teóricos. Pueden verse reducidos, algunas veces de forma significativa, por el peso de la carga útil que lleven (ver la llamada siguiente).

pero con seguridad puede cifrarse en el orden de decenas de millas. El Poseidon - C-3 es un misil de dos fases de combustible sólido, de alcance máximo de 2.500 millas náuticas (2.880 millas normales). Su sistema de guía es inercial y su precisión prevista es de 0,5 millas náuticas CEP. Con esta precisión, un solo arma de 50 KT tendría algo menos de un 5 por ciento de probabilidad para destruir un silo de 300 p.s.i. Sin embargo, hay planes, demorados por dificultades presupuestarias, para instalar, durante las últimas fases del programa Poseidon, un sistema de guía mejorado, de un tipo que ajustará significativamente la precisión con que puedan lanzarse las cabezas de combate contra los blancos "duros".

- (III) Minuteman 3. La actual fuerza de ICBMs con base en tierra de los Estados Unidos consta de 1.000 misiles Minuteman 1 y 2, además de con unos 48 misiles Titan 2. Se piensa sustituir unos 510, de los 1.000, con el Minuteman 3, a un costo estimado total de unos 5.000 millones de dólares. El primer vuelo de pruebas del misil Minuteman 3 tuvo lugar en agosto de 1968 y el programa de pruebas estará terminado para el verano de 1970. El despliegue empezará poco después de esta fecha y estará terminado para 1974-75. El Minuteman 3 es un misil de tres fases con propulsor sólido y unas 6.850 millas náuticas (7.900 millas normales) de alcance máximo (1). Tiene el sistema de guía inercial y una precisión prevista de 0,25 millas náuticas CEP. Los Minuteman 1 y 2 llevan una sola cabeza de combate de 1-2 MT. Sin embargo, el Minuteman 3 estará equipado con un sistema de reentrada múltiple, conocido por Mark 12, que contiene tres cabezas de combate, cada una con una potencia estimada de 170-200 KT. Como en el caso del sistema Mark 3 del Poseidon, el Mark 12 está diseñada para soltar sucesivamente sus cabezas de combate en direcciones ligeramente diferentes, como resultado de los cambios de dirección del vehículo portador. Así, las cabezas de combate pueden lograr amplias dispersiones, tanto en vuelo como en el impacto. Un solo arma de 200 KT con un CEP de 0,25 millas náuticas debe tener casi un 40 por ciento de probabilidad de destruir un silo de 300 p.s.i.. Tres de tales cabezas de combate tendrían casi un 80 por ciento de probabilidades, pero ésto es aun inferior a la probabilidad dada por una sola cabeza de combate de igual precisión pero de 2 MT.

### Sistemas Soviéticos

- (I) SS-9 Scarp. Desde 1965 la Unión Soviética ha estado fabricando y desplegando el misil conocido por los occidentales como SS-9 Scarp. Este es un misil extraordinariamente poderoso, de tres fases, de propulsor líquido, con un alcance máximo de unas 8.500 millas náuticas (9.800 millas normales), sistema de guía inercial y una precisión estimada de unas 0,5-0,8 millas náuticas CEP. Según la estimación de

---

(1) Con una carga útil total de 2.000 libras, el Minuteman 3 tendría un alcance - 5.300 millas náuticas (6.100 millas normales).

Los Estados Unidos, cada lanzador SS-9 cuesta unos 25-30 millones de dólares. Según se desplegó inicialmente, el SS-9 estaba aparentemente proyectado para llevar sólo una cabeza de combate de una potencia comprendida entre los 10 y los 25 MT. Sin embargo, en agosto de 1968 la Unión Soviética comenzó unas pruebas de vuelo de un sistema de reentrada múltiple para el SS-9, que se informa que puede llevar tres cabezas de combate independientes con una potencia cada una estimada en un valor tan grande como de unos 5 MT (1). La naturaleza exacta del sistema de reentrada múltiple del SS-9 es motivo de discusión. Los portavoces oficiales americanos han dicho que cuenta con un desprendimiento en secuencia de las cabezas de combate, y que los intervalos de tiempo pueden, aparentemente, variarse. Esto proporcionaría un cierto grado de separación entre los puntos de impacto de las cabezas de combate, pero, sin algún otro mecanismo, no tendrían dispersión lateral. Por tanto, probablemente cuenta con algún mecanismo adicional para soltar las cabezas de combate con distintos ángulos laterales de la trayectoria de vuelo original. No se ha revelado el grado de separación que puede lograrse con este sistema del SS-9, pero los portavoces americanos han dicho que es considerablemente inferior a la dispersión obtenible con los sistemas de reentrada múltiple americanos para el Poseidon o el Minuteman 3. Por tanto, pudiera estar en el orden de las diez millas. Los expertos americanos están persuadidos, por la observación de las pruebas del SS-9, que el sistema está proyectado para atacar a los silos del Minuteman, cuya separación media entre ellos es de unas diez millas. Si es así o no, se necesitaría una separación de unas diez millas para que fuese máximo el daño que pudiera causar una carga de 5 MT contra un solo blanco "blando". Sin embargo, los temores americanos se basan además en la predicción de que el sistema de reentrada múltiple SS-9 pueda tener una precisión tan alta como de 0'25 millas náuticas CEP. Un arma de 5MT con un CEP de 0'25 millas náuticas tendría casi un 99 por ciento de probabilidades de destruir un silo de 300 p.s.i. Si la precisión fuese de 0'5 millas náuticas CEP, la probabilidad se reduciría al 67 por ciento. Sin embargo, la capacidad del sistema SS-9 MRES contra objetivos múltiples "duros" pudiera verse restringida por las limitaciones de la dispersión entre las cabezas de combate. Se ha estimado que un sistema de reentrada múltiple más avanzado pudiera estar dispuesto para 1973. También se estima que la Unión Soviética, que ya ha desplegado unos 250 SS-9, pudiera elevar ese número a 500 en 1975. Por supuesto que no hay forma de saber si el programa de despliegue del SS-9 continuará a esa marcha o cuántos SS-9 de las fuerzas soviéticas se equiparán con los sistemas de reentrada múltiple. Es muy improbable que tal sistema de reentrada múltiple para los SS-9 haya sido ya desplegado, aunque un funcionario americano ha estimado que el despliegue del sistema, ya en pruebas, pudiera comenzar para la segunda mitad de 1970.

-----

(1) Esta estimación implicaría una relación más favorable entre la potencia de las cabezas múltiples y la potencia de la cabeza única portada por el mismo misil que es el caso con cualquiera de los sistemas Poseidon y Minuteman III. Por tanto, puede ser algo alto.

(II) Sistema de Bombardeo Orbital Fraccionario (FOBS)..- La Unión Soviética ha llevado a cabo varias pruebas de un misil FOBS que utiliza el mismo vehículo lanzador que el SS-9. El alcance de tal misil es idealmente indefinido, pero se supone que en la práctica, la cabeza de combate se dirigiría hacia su objetivo antes de completar la primera órbita. A causa de la muy elevada relación potencia/peso, necesaria para el vuelo del FOBS, la cabeza de combate portada por este misil no podrá ser tan grande como la del SS-9 en vuelo balístico, ni tampoco podría el sistema de reentrada FOBS, sin posibilidad de maniobra independiente, conseguir una precisión superior a la de una milla náutica CEP. Sin embargo, el FOBS tiene la ventaja de volar a mucho menor altura (unas cien millas) dando así un menor tiempo de alarma a la defensa. Por esa razón, el Gobierno americano considera que constituye una particular amenaza para las bases de bombarderos SAC. Vale la pena observar que la energía necesaria para el vuelo del FOBS podría emplearse también, más económicamente para disparar al misil según una trayectoria balística baja. Con esto se conseguiría, al menos, una parte de ventaja en cuanto a sorpresa, sin imponer una carga tan pesada a la carga útil que puede transportar.

Bombarderos Estratégicos..- Por razones de convivencia y brevedad, este estudio no ha considerado los misiles aire-superficie (ASMs) portados por los aviones de bombardeo estratégico. Sin embargo, debe observarse que hay un íntimo paralelo entre estos y otras formas de reentrada múltiple. Un avión equipado con varias armas nucleares es equivalente, en algunos aspectos, a un ICBM o un SLBM armado con diversas cabezas de combate. Un bombardero capaz de lanzar solamente bombas de gravedad puede lograr ciertamente, en teoría, la dispersión necesaria para atacar objetivos aislados, pero no puede presentar más que un solo blanco al sistema defensivo porque el bombardero tiene que llegar hasta la zona del objetivo antes de soltar sus bombas. Sin embargo, se pueden presentar múltiples objetivos a una defensa cuando el bombardero esté armado con misiles ASM de largo alcance, que pueden lanzarse fuera de la cobertura de los misiles y aviones de la defensa. El avión de bombardeo y sus misiles pueden también explotar las limitaciones de la cobertura radar defensiva acercándose desde direcciones sin protección o volando a muy bajas alturas. La ventaja que pueden ganar haciendo eso está contrapesada, por supuesto, con la velocidad relativamente pequeña de los bombarderos y de los ASMs.

Además de tres o cuatro bombas de gravedad, el bombardero B-52 de los Estados Unidos puede llevar uno o dos ASMs, conocidos por la denominación AGM-28 B Hound Dog, que tienen un alcance estimado de 700 millas y que son capaces de lanzar cargas explosivas del orden del megatón. Ahora se van a aumentar con misiles más pequeños, más rápidos, más precisos y de menor alcance (SRAM,s), que se emplearán para equipar a los B-52 y a los más modernos FB-111, que próximamente estarán en servicio. En una fase ligeramente posterior, estos aviones estarán provistos también con los Engaños Armados de Cruce Subsónico (SCADs), que tienen el doble papel de actuar como ASMs nucleares y como engaños capaces de simular el aspecto radar de un bombardero para confundir a la defensa.

Los SRAMs y los SCADs también pudieran proveer el armamento inicial del Avión Estratégico Tripulado Avanzado (AMSA), conocido ahora por el B-1 A, que está en desarrollo, pero que no podría estar en servicio antes de 1977.

La Fuerza Aérea de Gran Alcance soviética tiene unos 150 aviones intercontinentales, algunos de los cuales llevan un ASM nuclear con una posibilidad de lanzamiento cohete, conocido en el Occidente por Kangaroo.

Perspectivas Futuras.- Parcialmente, como resultado de los estudios efectuados bajo el nombre de Strat-X, los Estados Unidos han estado diseñando un nuevo ICBM conocido por WS-120A o misil de capacidad mejorada (ICM). Este misil sería un arma de lanzamiento desde silo estático con un alcance mayor, una mayor precisión y una carga útil mucho mayor que la del Minuteman 3.

Se tiene información de que los Estados Unidos tienen en estudio unos conceptos incluso más exóticos de ICBMs. Estos incluyen los misiles de doble finalidad, adecuados para emplearles como interceptores de ICBMs o de ABMs (Proyecto Janus); son: los ICBMs "durmientes", para desplegar en vastas zonas o en plataformas marinas y ser disparados por mando remoto (Proyecto Némesis); los ICBMs para ser lanzados desde silos extraordinariamente profundos, hasta 3.000 pies por debajo de la superficie (Proyecto Vulcan); y los ICBMs móviles, que podrían ser dispersados de sus asentamientos protegidos al recibir la alarma de un ataque (Proyecto Ranger).

No parece probable, al menos en un futuro previsible, ningún perfeccionamiento que afecte a los explosivos nucleares en sí, con independencia del grado de potencia. Sin embargo, los sistemas de reentrada sí parecen susceptibles de importantes mejoras a corto plazo. Estos proyectos apuntan en dos direcciones. Como hemos visto, las cabezas de combate múltiples no son intrínsecamente más precisas que las cabezas de combate únicas; la precisión de ambas depende del diseño de sus sistemas de guía. También son tan vulnerables a la interceptación por los misiles ABM como lo son las cabezas de combate únicas; en este punto su ventaja reside en el número. Por tanto, los esfuerzos investigados se dirigen ahora al proyecto de vehículos de reentrada que proporcionen una precisión extraordinariamente elevada, y que ofrezcan al sistema defensivo la misma oportunidad para interceptarles.

Para lograr las dos cosas, mayor precisión y mayor probabilidad de evadir la interceptación, los vehículos de reentrada aislados deben tener capacidad para maniobrar dentro de la atmósfera. La forma más clara para hacer eso es proporcionarles su propio sistema de guía y sus propios medios de propulsión. En consecuencia, modificando la dirección y la fuerza de su esfuerzo impulsor, podrán adoptar una cierta trayectoria de vuelo, posiblemente la de aproximarse a una altura muy baja, que reducirá al mínimo el tiempo de alerta de la defensa. Además, pueden estar capacitados para detectar la aproximación de los interceptores defensivos y tomar la adecuada acción evasiva. Finalmente, podrán corregir cualquier desviación de sus puntos exactos de puntería.

Incluso sin los propios medios independientes de propulsión, será posible en el futuro, proporcionar a los vehículos de reentrada algún medio para maniobrar. Dándoles una forma aerodinámica para obtener capacidad de vuelo en la atmósfera durante la reentrada y dotándoles de superficie de control con las que puedan ser dirigidos, se les podría hacer maniobrar, sin necesidad de energía impulsora, sobre una zona bastante grande. En los Estados Unidos ya se han realizado pruebas con tales "vehículos volantes".

Aun cuando los vehículos de reentrada puedan maniobrar, su precisión dependerá más de un preciso sistema de guía que el que pueda proporcionar el sistema inercial solo. Se han propuesto y estudiado muchos métodos para conseguir una guía final precisa. Uno de los más interesantes es un sistema que equiparía a cada vehículo de reentrada con una "memoria" que archivaría un plano detallado de su objetivo obtenido de reconocimientos fotográficos. El vehículo de reentrada, al aproximarse a la zona del objetivo, exploraría el terreno visualmente hasta que casara la imagen del terreno con la del plano de su memoria. Con tal que su maniobrabilidad fuese suficientemente buena, podría atacar su objetivo con una precisión teóricamente absoluta. En sistemas como éste es en los que se basan las recientes predicciones en el sentido de que se llegará a colocar una carga "maletín" a la puerta de un silo.

Los Estados Unidos prestan gran atención a todas estas técnicas de diseños de sistemas de reentrada múltiple más sofisticados para las futuras generaciones de misiles ofensivos. Una propuesta es la de un Vehículo de Reentrada Avanzado (ARV) que tendría un sistema de propulsión integral con el que pudiese corregir su curso después de la reentrada y elegir la trayectoria de vuelo calculada para evadir la defensa ABM. Otra propuesta es la de un sistema de Reentrada con Impulsión Auto-Apuntante (SABRE) que, además de estas ventajas, tendría elementos sensitivos para explorar el terreno e identificar el blanco, hacia el que se dirigiría el vehículo de reentrada. Otras propuestas incluyen un Vehículo de Reentrada Planeador Impulsor (BGRV) y un Vehículo de Reentrada Balístico Maniobrable (MBRV), que tendrían ambos, aparentemente, la ventaja de aprovecharse de la elevación atmosférica para maniobrar durante su fase final.

Cualquiera de estos sistemas de reentrada avanzados podría emplearse con los misiles lanzados desde submarino, así como con los ICBMs con base en tierra. Uno u otro se montaría probablemente al Sistema de Misiles de Largo Alcance Submarino (ULMS) que se considera sucesor del Poseidon y que aparentemente sería el primer misil lanzado desde submarino que tuviese un alcance genuinamente intercontinental.

Otro programa americano más, que merece ser mencionado, ha desarrollado (pero no desplegado) un medio para que el misil comunique, mediante una señal, al control de lanzamiento de que su vehículo de reentrada ha sido soltado con éxito. Esto es mucho más que un refinamiento pedante, ya que en teoría, permitiría al atacante lanzar unos misiles adicionales para reemplazar a los que hubiesen fallado en vuelo.

Apenas si se conoce nada acerca de la investigación soviética en este campo. Sin embargo, no hay ninguna razón para creer que los sistemas de reentrada múltiple estén limitados al SS-9. Tanto el SS-11 de combustible líquido, que ya está en servicio, como el SS-13 de combustible sólido, que se está introduciendo, serían capaces de llevar tal sistema; como igualmente podría llevarlo el SLBM de mayor alcance, que se está montando en los nuevos submarinos soviéticos de la clase Y.

## VII. DISCUSION

Este documento ha estado relacionado con el curso del progreso tecnológico. Y se ha concentrado sobre "lo posible", pero no debe finalizar sin señalar con firmeza que lo posible es una mala medida de lo deseable. Lo que se puede hacer no es necesariamente lo que se ha hecho.

La tecnología tiene su propia energía interna. El conocimiento suscita la curiosidad, la curiosidad suscita la investigación, la investigación vuelve a suscitar el conocimiento. Si se abandona a sí mismo, no hay límite natural para el desarrollo tecnológico. Esto es verdad tanto para la tecnología de las armas estratégicas como para la de cualquier otro campo. En realidad, incluso es más verdad para las armas, puesto que el conocimiento y la aptitud en ese campo suscita no solo la curiosidad interna sino también el desafío y la competencia externa, que conspiran a su vez para crear una presión adicional para el desarrollo de un posterior conocimiento. El desarrollo competitivo de la tecnología de las armas, dentro del medio ambiente internacional dominado por las hostilidades, genera lo que se ha llamado el "loco impulso" de la carrera de armamentos.

Idealmente, esta tendencia inherente debiera estar restringida y canalizada por su utilidad pública. En realidad, un sistema internacional en que la capacidad tecnológica se convierte en un término independiente, queda marcada no solo por unos grandes gastos sino también por los grandes peligros. La adopción de una conducta que la tecnología de las armas haga posible pero que no sea necesaria para la seguridad del país, será siempre derrochadora y malgastadora, tanto de las fuentes económicas como de las humanas. También puede ser peligrosa para la seguridad en sí, puesto que puede generar temores o ambiciones competitivas en otros países, cuya consecuencia directa será crear un sistema internacional menos seguro.

Es misión de los que dictan las decisiones políticas - que en una democracia son todos los ciudadanos - el evitar este peligro. Desafortunadamente, el progreso tecnológico es intoxicante, especialmente para los legos en la materia (entre los que se encuentran en gran número la mayoría de los encargados de tomar las decisiones políticas). Existe una inclinación secular a enamorarse particularmente de todas las posibilidades presentadas por los investigadores, y por encontrar los medios públicos para racionalizar esa emoción después del acontecimiento. Ha habido ejemplos aislados en que los gobiernos han

rehusado determinadas y nuevas armas ofrecidas por la tecnología, con mucha frecuencia basados en su costo. Sin embargo, es un hecho el que apenas si ha habido algún caso en que los gobiernos hayan resistido la tentación de fabricar un nuevo tipo de armamento -- que la tecnología haya hecho practicable.

El debate que debe ahora tener lugar acerca de los modernos misiles estratégicos que se están desplegando, o que estén a punto de desplegar, no es un debate acerca de la eficacia técnica sino de su utilidad general. Evidentemente, la una afecta a la otra. Con independencia de otras consideraciones, un sistema ineficaz tendrá probablemente menos utilidad que otro eficaz. Pero no debe dejarse que sea "el rabo el que sacuda al perro". El hecho de que un sistema de armas no funcione bien es una buena razón para no fabricar las. El hecho de que funcione bien no es una razón para ponerla en fabricación. La única razón adecuada es que su despliegue reparará alguna deficiencia inaceptable de la seguridad nacional o que contribuirá a la mayor seguridad del ambiente internacional en su conjunto.

Llevaría demasiado tiempo examinar aquí los efectos que el despliegue de los sistemas de reentrada múltiple, o las defensas ABM, pudieran tener sobre la seguridad nacional o internacional. Sin embargo, pueden hacerse, en forma abreviada, algunas consideraciones generales.

Vivimos en un mundo de cosas en prenda. La guerra nuclear entre los dos bloques principales quizá no hubiera estallado durante los últimos veinticinco años, incluso si cada uno no hubiese sido disuadido por el conocimiento de que un ataque le acarrearía una represalia intolerable. Pero hay una posibilidad verdadera de que sin tal disuasión la guerra hubiera estallado o podría estallar en el futuro. La seguridad de las relaciones estratégicas entre el Este y el Oeste continúa residiendo en parte en el conocimiento mutuo -- de que el castigo ante la agresión sería rápido y aterrador. La base para ese conocimiento es la seguridad de que cada superpotencia, incluso después de un total ataque por sorpresa contra sus fuerzas estratégicas, podría infringir un grado inaceptable de daños por la represalia sobre el otro. Esa proposición a su vez descansa en dos pilares: el pilar de la fuerza y el pilar de la vulnerabilidad. Cada parte debe tener la fuerza, que debe verse, de tomar una represalia en grado adecuado ante cualquier ataque. Cada parte debe permitir que la otra tenga la seguridad de que puede efectuar una represalia intolerable. En otras palabras, una suficiente fuerza de represalia debe permanecer siempre invulnerable, y una prenda suficiente debe permanecer siempre vulnerable. Si A cree que B intenta -- crear fuerzas que tiendan a reducir la invulnerabilidad de las fuerzas de represalia de A, o a reducir la vulnerabilidad de las prendas de B, A es llevada inexorablemente a enfrentarse con el desafío, reforzando sus propias fuerzas o, in extremis, atacando antes de que la tendencia haya ido demasiado lejos.

Un cierto número de expertos ha argumentado que esta relación entre las superpotencias, basada en la fuerza ofensiva de represalia de cada una, debía ser reemplazada -- por una relación fundada en la capacidad mutua de protección propia contra cualquier --

grado de daños inaceptable. Es decir, la disuasión orientada ofensivamente, basada en la segura capacidad de destrucción bilateral, debe sustituirse por una disuasión orientada defensivamente basada en la capacidad bilateral para limitar los daños a un nivel tolerable. Esto implica la construcción de sistemas ABM muy "densos", capaces de proteger a la población y a la industria contra cualquier ataque nuclear, emparejado, quizás, con una reducción mutua de la fuerza ofensiva para hacer más improbable la penetración en tales defensas. Se argumenta que una relación basada en una demostrada invulnerabilidad bilateral de esta especie sería más estable y menos sensible a los errores que la actual situación. La disuasión debe permanecer, pero debe estar basada en el reconocimiento por cada parte de que no podría herir a la otra, más que en el reconocimiento de que podría atacar a la otra parte sin sufrir daños intolerables.

Esta tesis tiene tres dificultades importantes. En primer lugar, es difícil ver cómo esta revocación completa de las políticas estratégicas podría llevarse a cabo con seguridad sin la condición de aceptar una finalidad común entre las partes interesadas, cuya ausencia es la razón principal para que existan una relación de represalia entre ellas. El fallo de un entendimiento tan completo es que cualquier movimiento por una parte para presentar invulnerables sus actuales prendas, pudiera interpretarse lógicamente por la otra como un intento para destruir las bases del actual sistema, más que un intento para construir las bases de uno nuevo. Las prendas, para la represalia nuclear - igual que todas las demás prendas en la historia - son un sustitutivo para inspirar confianza a las partes interesadas. Ocultarlas sería interpretado, muy probablemente, como una ruptura de tal confianza más que por un medio de hacerla más segura. En segundo lugar, la transición entre una disuasión orientada ofensivamente y otra orientada defensivamente haría desaparecer un importante elemento de justificación del sistema. Equivocadamente o no, las dos partes han reconocido hasta ahora que ciertas acciones que no constituyen un ataque directo podría suponerse que aumentan el riesgo de un intercambio nuclear lo que originaría un daño intolerable a los dos. Esto ha surtido efecto en la conducta de ambas en zonas críticas como Berlín y Cuba. Una relación orientada defensivamente haría desaparecer completamente esa inhibición, ya que el daño causado por un intercambio nuclear, dejaría de ser intolerable. En tercer lugar, la disuasión orientada defensivamente es una forma de aislacionismo estratégico. Si no se dispone de prendas, ninguna de las dos superpotencias puede dar una garantía nuclear verosímil a ningún aliado contra las acciones de la otra superpotencia. Sin tales garantías, las naciones menos poderosas tendrían pocas razones estratégicas para adoptar los intereses y las finalidades de cualquiera de las dos superpotencias como suyas propias. En su lugar, a menos que pudieran y debieran desarrollar una fuerza disuasoria nuclear adecuada propia, lógicamente se verían arrastrados a acomodarse estratégicamente a cualquier superpotencia que pudiese ejercer la mayor fuerza no nuclear en su propia zona.

El segundo punto general que se debe subrayar es que la disuasión estratégica, igual que cualquier otro aspecto de las relaciones internacionales, es un asunto de percepciones. Los hechos y la verdad objetiva carecen relativamente de importancia. Lo que importa es la forma en que una parte de la relación disuasoria percibe la actuación

de la otra. En una relación basada en la suposición de hostilidad, es razonable esperar que ambas partes perciban las acciones de la otra a la luz menos caritativa y de acuerdo con ello moderarán sus puntos de vista sobre las intenciones de la una para la otra. Este cinismo mutuo sólo puede contrapesarse ligeramente con las declaraciones verbales de buenas intenciones; en el campo de las armas estratégicas y de la seguridad nacional, - las acciones hablan más alto que las palabras.

Lo que ésto significa es que la finalidad de cualquiera de las dos superpotencias al desarrollar y desplegar un sistema de armas estratégicas particulares, es probablemente mucho menos importante que la naturaleza del sistema en sí. Cada parte basa su propia política en la estimación de las intenciones de la otra que, a su vez, se funda en las percepciones de las acciones y de las posibilidades de la primera. Ninguna de las dos puede participar de los pensamientos de la otra y ninguna de las dos creará, probablemente, las palabras de la otra a menos que sean corroboradas de forma patente por las acciones. La suposición de cada parte es que la finalidad perseguida por la otra es fundamentalmente malévolá. Cualquier acción de una de ellas, tal como la adquisición de un sistema nuevo de armas, se interpretará por tanto por la otra, si es posible, al servicio de esa melevolente finalidad, no obstante las declaraciones verbales en contrario.

En el caso de los misiles estratégicos, estas consideraciones generales arguyen que deben mantenerse la fuerza disuasoria de represalia, y se prevé que se mantenga - hasta que se haya creado una base de confianza que haga innecesaria la disuasión. También arguyen que las prendas, humanas y materiales, que constituyen los blancos potenciales de la represalia, deben dejarse expuestas en la medida necesaria para demostrar - que el daño producido por la represalia es inaceptable. Finalmente argumentan que las fuerzas estratégicas elegidas por una parte para hacer presente la amenaza de la represalia intolerable, no deben parecer al más suspicaz observador de la otra parte que tengan el efecto potencial de neutralizar su propia capacidad de represalia, bien sea por la - amenaza de sus fuerzas ofensivas estratégicas o por suprimirles las prendas de las que depende su seguridad de disuasión. Las prendas deben permanecer vulnerables sin ambigüedad y las fuerzas de rpresalia deben permanecer inequívocamente invulnerables. Nadie debepretender que ésta es la receta para un mundo ideal y cómodo. Todo lo que se puede decir es que las alternativas disponibles son aún peores.

La finalidad de este documento es comenzar el debate, no terminarlo. Por tanto, resta sólo proponer algunas cuestiones, dirigidas al caso particular de los misiles estratégicos y dictadas por las consideraciones generales ya expuestas. ¿Se interpretará el despliegue de un sistema ABM de una superpotencia, que tenga capacidad de defensa de zona (Galosh y Safeguard), por la otra, como un intento inaceptable de suprimirle - sus prendas civiles, incluso si su propósito declarado es principalmente la protección de las fuerzas de represalia? . ¿Se interpretará por la otra superpotencia, que un sistema - de misiles ofensivos capaz de lanzar una cabeza de combate suficientemente potente y con suficiente precisión para destruir silos endurecidos (SS-9), es un arma de contrafuerza de primer golpe, proyectada para privarla de sus fuerzas de represalia esenciales, -

incluso si el mismo misil fuese también apropiado -y puede ser intentado- para el empleo en segundo golpe?. ¿Se considerará por el otro que la introducción de sistemas de reentrada a baja altura (FOBS, BGRV, etc.) es cualquier cosa menos un preparativo para evitar la observación defensiva en el interés de un primer golpe por sorpresa?. ¿Considerará, cualquiera de los dos, que el desarrollo por el otro de sistemas de reentrada - con muy alta o incluso idealmente perfecta precisión, es cualquier cosa menos un intento de preparación de primer golpe contra blancos "duros"?.

Puesto que los sistemas de reentrada múltiple, a diferencia de los de misiles simples, no se pueden contabilizar mediante los satélites de reconocimiento, ¿no supondrá cada parte, una vez que hayan sido introducidos, que pueden haberse instalado en todos los sistemas de misiles del adversario?.

No pueden sorprender el que cada una de estas cuestiones esté relacionada con las percepciones conscientes que cada una de las partes tenga de las acciones tomadas - por la otra. Presentándolas de esta forma pudieran parecer implicar que en cada fase los gobiernos afectados tengan libertad de acción. Sin embargo, en la realidad, ningún gobierno puede escapar, al planear su política, a la coacción de su propia percepción de intereses y riesgos. No hay ningún criterio externo racional universal con el que pueda probarse la precisión de esa percepción. Así, la cuestión más difícil de todas es averiguar si hay, después de todo, una cualidad inexorable -un dinamismo interno- en la carrera del armamento estratégico que lo sitúa más allá de la posibilidad práctica de que los gobiernos puedan contenerlo.

Cuando se desplegó por primera vez el ICBM, fue considerado como casi lo más perfecto que se podía tener en armamento: era indetectable, indestructible e irresistible. A los diez años, su vulnerabilidad se consideró grande. Hoy, los satélites de reconocimiento puede detectarle. Mañana, los misiles adversarios podrán atacarle con suficiente precisión para destruirle en tierra y los interceptadores ABM podrán combatirlo en el aire. En tales circunstancias, y especialmente cuando la precisión va mejorando y haciéndose cada vez más plausibles los ataques de contra-fuerza, ¿es realmente posible, para cualquiera de las dos superpotencias, renunciar permanentemente al despliegue de los sistemas ABM para la defensa de sus misiles disuasorios?. Si se despliega tales sistemas y si, como parece inevitable, incluyen un elemento de defensa de zona, ¿es realmente posible para cualquiera de las dos superpotencias el aceptar una limitación rígida en la cuantía de sus fuerzas de segundo golpe, o el renunciar al desarrollo de los sistemas de reentrada múltiple, que parecen ser la única forma cierta de asegurar que un ataque de represalia podrá penetrar a través de una pantalla ABM?. Si se despliegan ampliamente los sistemas de reentrada múltiple y se supone que tengan la misma precisión que otros sistemas de reentrada, ¿es realmente posible, para cualquiera de las dos superpotencias, conceder alguna limitación a sus sistemas de defensa de misiles ABM?. Si no se limitan, ¿es realmente posible, para cualquiera de las dos superpotencias, mantener alejado para siempre el momento en que, visto por sus aliados que han derivado a la posición orientada a la defensa, sus garantías nucleares ya no tengan verdadera sustancia?.

Puede argumentarse que la clave lógica para esta serie de cuestiones es el aumento de precisión de los misiles ofensivos y que, si ésto pudiera mantenerse por debajo de un nivel en que fuera plausible un primer golpe de contra-fuerza, no necesitaría seguir ninguna de las demás. Pero la precisión, que ya está al borde de lo necesario para satisfacer las finalidades de contra-fuerza, es la menos discernible de las características de un misil. Posiblemente, un acuerdo para restringir la precisión no se podría verificar sólo por un servicio unilateral de información. Incluso la más mínima comprobación requeriría una inspección intrusiva sobre el propio terreno: nada menos que el desmontaje de los misiles del adversario es lo único que sería suficiente. Aun así -y aquí reside la paradoja central- el mismo cinismo que genera tanto los temores de un primer golpe de desarme como la necesidad de comprobar los acuerdos, constituye también hasta ahora, un obstáculo irremontable para semejante inspección. Entonces, ¿dónde puede romperse el círculo?. ¿Puede encontrarse alguna fórmula aceptable de inspección sobre el propio terreno?. ¿Será posible, por alguna nueva fórmula técnica de penetración en el campo de servicio de información o de reconocimiento, contar las cabezas de combate múltiples y valorar su precisión sin semejante inspección?.

Si se llega a la conclusión de que no hay ninguna forma aceptable o eficaz de comprobar que los ICBMs estáticos con base en tierra sobrevivirán a un ataque por sorpresa, la única salida puede ser considerar este tipo de misil como anticuado y volver, en su lugar, a los sistemas menos vulnerables, tal como el submarino lanzamisiles balísticos. En otras palabras, cada parte puede tener que asegurarse constantemente de que su propia fuerza de disuasión es por sí inexpugnable, más que de que la fuerza potencial de primer golpe de su adversario es ineficaz.

Incluso el descansar en los submarinos lanzamisiles o en cualquier otro sistema móvil será, probablemente, solo un paliativo temporal. Si se abandona a la tecnología a sus propios proyectos, eventualmente producirá medios para dejar expuestos los submarinos a un ataque por sorpresa como les ha ocurrido a los ICBMs con base en tierra. Sin embargo, entre tanto pasar de tierra al mar pudiera ser, al menos, una manera de ganar tiempo para encontrar nuevas formas de restringir el proceso circular de la competición estratégica. La tecnología podría ayudar a conseguir ésto. Sin embargo, últimamente, la única forma verdadera para escapar de la carrera de armamento estratégicos será, probablemente, la disipación del cinismo y de las sospechas mutuas que es su propio contexto.

-----

## A P E N D I C E

### MISILES ESTRATEGICOS DE LOS ESTADOS UNIDOS Y SOVIETICOS

Hay cierta tendencia a creer que los sistemas de misiles se despliegan tan pronto como se sabe que han sido desarrollados. En realidad, el despliegue total lleva, invariablemente, un cierto número de años. La fase alcanzada en cualquier momento es de gran importancia para evaluar la relación estratégica entre las dos superpotencias. En este Apéndice se intenta, por tanto, exponer los posibles estados de los despliegues de los sistemas principales de ambas partes. El principal inconveniente de lo que se expone en la tabla siguiente es que está basada, exclusivamente, en informes de fuentes occidentales. Por esa razón, así como por la notoria dificultad para fijar las fechas exactas en que finalizarán las distintas fases del desarrollo de los complejos sistemas de armas, no debe tomarse la tabla mas que como una guía aproximada y especulativa.

ESTADOS UNIDOS		UNION SOVIETICA	
Año	Sistemas Ofensivos	Sistemas Defensivos	Sistemas Ofensivos
1973	- - -	- - -	Sistemas Defensivos - - -
1974	Titan 2 anticuado.	Los dos primeros asentamientos de Safeguard operativos.	Posible despliegue del sistema de reentrada múltiple SS-9 más sofisticado.  Posiblemente se alcanza el total de 500 x SS-9. Posiblemente se alcanza el total de 40 submarinos de la clase Y.
1975	Minuteman 1 anticuado. Se completa el despliegue del Minuteman 3. Termina el despliegue del Poseidon.	- - -	Posible despliegue del sistema ABM de defensa de zona en gran escala.  - - -
1976	- - -	Todo el sistema Safeguard operativo.	Posiblemente se alcanza un total de 600 x SS-9.  - - -

ESTADOS UNIDOS		UNION SOVIETICA	
Año	Sistemas Ofensivos	Sistemas Defensivos	Sistemas Ofensivos
1969	Continúan las pruebas de vuelo de los sistemas de reentrada múltiple para el Poseidon y el Minuteman 3. Empieza la conversión de los submarinos Polaris en Poseidon.	Continúan las pruebas de vuelo del Spartan y del Sprint. Empiezan las pruebas del prototipo del MSR.	Continúa el despliegue del SS-9. Continúan las pruebas de vuelo del sistema de reentrada múltiple SS-9. Continúa el despliegue de los submarinos de misiles de la clase Y.
1970	Finalizan las pruebas de vuelo del Poseidon y del Minuteman 3.	Empiezan en el Pacífico las pruebas de intercepción del sistema Safeguard (Spartan + Sprint + MSR).	Se terminan las pruebas de vuelo del sistema de reentrada múltiple SS-9. Posiblemente se empieza el despliegue del sistema de reentrada múltiple SS-9. Posiblemente se empieza el despliegue de FOBS.
1971	Empieza el despliegue operativo del Poseidon	Se terminan las primeras instalaciones PAR.	- - -
1972	Empieza el despliegue operativo del Minuteman 3.	- - -	- - -

# SECCION

# BIBLIOGRAFICA



CESEDEN

B I B L I O G R A F I A

(Libros y revistas ingresados en la Biblioteca de este Centro desde la publicación del Boletín de Información num. 45)



Mayo, 1970

BOLETIN DE INFORMACION NUM. 46

L I B R O S

TITULO

AUTOR

Estructura Económica	José Luis Sampedro
Estructuras Industriales	Rubio de Arriba
Psicología Social	Asch - Solomon
Introducción a la Psicología	Hilgar E.R.
Rusia, mi padre y yo	Svatlana Stalin
La diplomacia mundial ante la guerra Española	Sevillano Carvajal
El nuevo rumbo de la libertad	Enrique Larroque
El hombre y la revolución Científica	Enrique Larroque
La guerra de España desde el aire	Salas Larrazábal
Crónica de la guerra Española	Codex S.A.
A Arte da guerra do mar	Fernando Oliveira
Presupuestos generales del Estado (1970-1971)	Ministerio de Hacienda
Informatodo 1970	Selecciones
Diccionarios de modismos ingleses y norteamericanos	A. Torrents dels Prats
Reglamento de la Ley General del Servicio Militar	Leyes textos legales
Crímenes de guerra en Vietnam	Bertrand - Russell
Porqué perdimos la guerra	Carlos Rojas

\* \* \* \*

R E V I S T A S

ESPAÑA

Actualidad Económica, núm. 632 - 25 abril 1970.- Simposio España-Mercado Común. Un panorama optimista.- Prensa diaria. Malos presagios para los débiles.- Relaciones comerciales España-Hispanoamérica.- IV Asamblea del comercio Iberoamericano y Filipino.

Actualidad Económica, núm. 633 - 2 mayo 1970.- La reestructuración de Hunosa.- Intercambios comerciales.- Lo que Boada, hará en el INI.- Galicia en los 70: Ya no se puede esperar más.- El problema del Iberpuerto.

Actualidad Económica, núm. 634 - 9 mayo 1970.- La bolsa en tensión.- Bolsa de Madrid.- Bolsa de Barcelona.- Bolsa de Bilbao.- Diez años de Bolsa.- La crisis bursátil, mes fuerte bajista.- ESPAÑA - CEE: Lista de productos españoles con las reducciones arancelarias concedidas por España al Mercado Común.

Revista de Aeronáutica y Astronáutica, núm. 352 - marzo 1970.- Evolución del pensamiento militar.- La fase conceptual en el ciclo de vida de un sistema de armas.- Algo sobre el "Mirage" y los "Maniseros".- Aplicación de los calculadores electrónicos a un sistema de defensa aérea.- El proceso de reclutamiento, selección y formación de especialistas en las compañías de transporte aéreo.- Ayer, hoy y mañana.- El SRAM. Una nueva dimensión en la disuasión nuclear.

Africa, núm. 340 - abril 1970.- El nuevo drama de una raza africana en Londres.- De "al Andalus" peninsular. Los Banu-Yahya, de Niebla.- Un artífice de la bibliografía española sobre Africa: Ignacio Bauer y Landauer.- XXXI aniversario de la Victoria-Franco y la obra de la paz.- Primero de Abril.- La XX Exposición de pintores de Africa.- Crónica de Ceuta.- Crónica de Melilla.- Inauguración del parque infantil del Círculo Cultural y Recreativo de Aaiun.- El Magreb, bajo el mazazo de la defección de Libia.- Dahomey no encuentra presidente.- Rodesia, nueva República africana dirigida por blancos.- La bandera roja de Brazzaville.- Proclamación de la República en Rodesia.- Teorías y discusiones sobre una Palestina unida.- El petróleo del Islam.- Oriente Próximo: Petróleo y armas en el Mediterráneo.- El mineral de hierro en Africa Occidental.

Ejercito, núm. 363 - abril 1970.- Estudio "INFORMAL" de la Enseñanza Militar.- Métodos de expresión oral.- Las Compañías de Operaciones Especiales.- Una galera de la Armada Invencible, hundida en Irlanda.- Picos de Europa: La Odisea del Pico Urriello.- El Servicio de vestuario en los C.I.R.s.- El gusto por el trabajo.- Introducción a un estudio sobre la Movilización.- La uniformidad de Oficiales y Suboficiales.- Desarrollo de la actividad española.- Cohetes en el Mundo.- El Cuerpo de Músicas Militares.- El Ejército, la moral y los medios de comunicación social.- Pentatlón Militar.

Energía Nuclear, núm. 62 - noviembre-diciembre 1969.- Panorámica en la energía nuclear.- Importancia del mercado de componentes para centrales nucleares y problemas de su nacionalización.- Toxicología del uranio natural: Contribución al control de contaminación interna.- Aplicación de la fotogeología en la exploración de yacimientos uraníferos.- Tecnología de las explosiones nucleares con fines pacíficos.

Revista de Estudios Políticos, núm. 168 - noviembre - diciembre 1969.- En el quinto centenario de Erasmo.- Derecho, poder y libertad.- Palabra y acontecer.- De la democracia política a la democracia social y económica.- Los derechos humanos y la democracia.- Elementos para una teoría africana de los derechos del hombre.- Observaciones sobre el Primer Plan de Estudios de la Escuela de Ciencias Políticas de la Universidad Nacional del Litoral (Rep. Argentina).- Universalidad de la ciencia y pluralidad de culturas.- Segundas jornadas Hispanoamericanas en torno al Derecho Espacial del Menor.- Los Secretarios de Estado y del Despacho.- El Derecho penal de la Monarquía absoluta (Siglos XVI - XVII - XVIII).- Libertad natural y poder político en el Estado perfecto de Tomás Campanella.- La formación universitaria para la Empresa.

Fuerza Nueva, núm. 172 - 25 abril 1970.- Federico Silva.- La Iglesia y su tiempo: Celibato Sacerdotal, Sí; toda una tradición.- Intelectualismos sectarios.- La Legión: Espíritu de España.- Con alegría y consternación.- "Yo fui judío". Historia de una conversación.- Cuba es culpable. Más sobre el asesinato de Von Spreti.- ¿Qué quieren los estudiantes?.

Fuerza Nueva, núm. 173 - 2 mayo 1970.- La Profecía de Magallanes.- La Iglesia y su tiempo.- Crónica nacional. César Esquivias.- El deseo falangista o la posibilidad.- Un documento estremecedor.- Nos siguen dando calabazas.- Conferencias en Fuerza Nueva.- Comercio con Rusia.- Diario de un ingenuo "Yo fui judío".

Revista General de Marina, abril 1970.- Camaradería, Compañerismo y amistad.- La flota soviética en el Mediterráneo.- Comentarios sobre caudales.- El Nuevo avión antisubmarino "S-3A".- Incrustaciones en evaporadores.- Escudo y espada en el Norte: La Marina y sus misiones hoy en los años 70.- La hoguera peligrosa.

Revista General de Marina, tomo 178 - mayo 1970.- Méndez Núñez, Intimo.- Meditando de cara al futuro.- Notas sobre Defensa Aérea de buques.- Destruidores clase "Charles F Adams" (DDG) de la Marina de EE. UU.- La marea negra se detiene en España.- Defensa de la iniciativa.- España y el Mercado Común.- Rumbo a Bizerta.

Información Comercial Española, núm. 438 - febrero 1970.- Australia: Una nueva nación Continente.- Evolución del Comercio Exterior entre España y Australia 1968-69.- Nota sobre el Comercio Exterior entre España y Nueva Zelanda.- La Economía canaria a través de su Comercio Exterior.- El sector de la piel en España.- Los Problemas irrealistas del Comercio.- Crónica europea.- Los regímenes de Comercio de Importación: Comercio liberado y globalizado.

Revista de Política Internacional, núm. 108 - marzo - abril 1970.- Negociaciones exteriores españolas.- La limitación de los armamentos estratégicos.- La legislación anticomunista en los países del mundo libre.- Dinámica actual del sistema regional soviético.- Los grandes problemas del Este europeo: Polonia.- Algunas reflexiones en torno a un reciente discurso de nuestro ministro de Asuntos Exteriores.- Palestina e Israel en las urgencias del Cercano Oriente.- La política militar alemana en el Libro Blanco de la Defen

sa de la República Federal para 1969.- Japón: de la "diplomacia económica" al compromiso internacional.- El problema de Chipre.- Cristóbal Colón y "Apolo 11".- El ayer, el hoy y el mañana internacionales.- Notas sobre la actualidad mundial.- Diario de acontecimientos referentes a España durante los meses de febrero y marzo de 1969.- El desarrollo de la URSS.- Las vías del socialismo africano.

Problemas del Comunismo, noviembre-diciembre 1969.- China en flujo.- La segunda década del régimen maoísta.- En busca de la pureza: La revolución cultural de Mao.- El nuevo papel de los militares.- Moscú y la pugna por el poder en China.- El Ala Izquierda y los comunistas.- Páginas de la Historia.- Dirigentes, amigos y adversarios.- Trastornos en el continente.- Moscú y el triángulo malayo.- La revolución cubana.- - - ¿Marx Transformado?.- Revista de revistas.

## ALEMANIA

"Soldat und Technik", - abril 1970.- Sobre la prohibición de las armas bacteriológicas y químicas.- 100 años de Defensa Antiaérea en Alemania.- El vehículo acorazado OT-64 (SKOT).- El vehículo de exploración "FOX".- Sistemas de armas a bordo de los buques de guerra soviéticos.- Aplicaciones militares del LASER.- DORNIER (nuevos proyectos de esta famosa empresa aeronáutica alemana).- Cuerpos celestes artificiales.

"Wehrwissenschaftliche Rundschau", marzo 1970.- Las asociaciones y el rearme.- Los factores descuidados en la descripción de la historia de la guerra.- La influencia del terreno en la ejecución de las operaciones de las fuerzas de tierra.- Oscar Ritter von Niedermayer en la 2ª guerra mundial.

## FRANCIA

Francia, núm 25 - febrero 1970.- Francia y el Mediterráneo.- ¿La economía francesa está en ebullición?.- Francia y el oro.- ¿Está destruyendo el hombre su medio ambiente natural?.- Un académico inquietante.- Educación sexual ¿el fin de un tabú?.

L'Armée, marzo 1970.- La "ALAT" en campaña.- Reflexiones sobre el progreso.- Control de la eficacia del fuego nuclear.- Evolución de los derechos de pensiones militares a retirados después de 1960.- Los procedimientos operativos del helicóptero de combate: Campos de aviación rápidamente instalados.- El helicóptero armado AH 56 A "Cheyenne".

La Revue Maritime, marzo 1970.- La operaciones navales en el Canal de la Mancha y en el Mar del Norte desde el año 1066.- La oceanografía militar.- Participación del "JEAN - L.D." en un ejército de derrota óptima de navegación.- El gigantismo naval y sus problemas.- Nuevo sistema de salvamento.- El lenguaje de la gente del mar.- - Crónica de Gran Bretaña.

Revue Militaire Generale, abril 1970.- Lo que se espera de un graduado en Escuela de Estado Mayor y Mando.- Orígenes del conflicto indochino.- Ciencia, tecnología y guerra.- La actual "Protesta". Ensayo tratando de explicar la corriente tendencia de "protestas" que invade el mundo entero.- La idea de una Europa unida.- La Función del Mando. Lecciones históricas del ejercicio del Mando desde algunos pasajes del año 1914.- Servicio de combustible.

## INGLATERRA

Survival, abril 1970.- Entre Helsinki y Viena. Comentarios de la prensa moscovita sobre el SALT.- Un problema importante. Otro comentario del periódico PRAVDA sobre el SALT.- China y SALT.- Rumbo de colisión.- ¿Quién habla por los palestinos? Los palestinos único pueblo árabe sin nación ni territorio.- Un gobierno provisional de Palestina, ahora. La Organización de Liberación Palestina y el problema de los árabes palestinos.- Un grupo representativo. Puntos a tener en cuenta para resolver la crisis palestina.- Auto-Determinación Palestina.- Política extranjera en Latino-América.

The Economist, 18 abril 1970.- Grecia bajo la mirada Occidental.- Armonía con HERR BRANDT - por ahora.

The Economist, 25 abril - 1 mayo 1970.- ¡Hola! de nuevo, Harold.- Adios, Vietnam.- Coqueteando con Gomulka.- Cruel y sangriento.- Un gran día para algunos irlandeses.- Indonesia nos necesita.- Ford también, puede ser.

## ITALIA

Rivista Aeronautica, marzo 1970.- El dominio del cielo en la era post-napoleónica.- El soporte de la aviación militar.- Sistema moderno de alimentación eléctrica para el avión.- El avión comercial supersónico y su problema.- Aeronáutica militar: La táctica aérea soviética.- Astronáutica - misilística.- Giro horizontal: La formación aeronáutica de la juventud, y del piloto profesional.

Rivista Di Studi Politici Internazionali, marzo 1970.- Una política exterior para los años 70.- Problema de la defensa europea.- El comienzo del expansionamiento soviético en Asia.- Gran Bretaña-Mercado Común.- Panorama Internacional: Japón 1970, una industrialización programada (A B). Consecuencia político-económica, de las elecciones en Japón. El italiano residente el Libia.

## SUIZA

Revue militaire Suisse, abril 1970.- El general Guisan y la juventud.- De la guerra clásica a la defensa total.- La revuelta de los jóvenes, causas y perspectivas.- La elección de un nuevo avión de combate: la discusión continúa....

U S A

Aerospace International, marzo-abril 1970.- Misiles ingleses: un arsenal muy variado.- La política del transporte aéreo norteamericano a escala mundial para la década de los 1970.- La industria de helicópteros francesa progresa.- "Hanover 70".- El futuro avión estratégico de EE.UU.: el B-1.

Foreign Affairs, enero 1970.- Hipotecando el viejo solar.- La presencia del Congreso en las relaciones exteriores.- ¿Tienen Francia y Alemania puntos de vista menos divergentes?.- Límites a la intervención.- Cuando y como realizar las Conversaciones sobre limitación de Armas Estratégicas.- Dilemas del comercio de armas.- La Iglesia en América Latina.- Grecia bajo los coroneles.- Cuba vista después de 10 años bajo el poder de Castro.- La Palestina Árabe: ¿fénix o pesadilla?.- China, Rusia y EE.UU.- La cultura japonesa y el "boom" económico.- ¿Fuga o exceso de "cerebros"?

Marine Corps Gazette, 1 marzo 1970.- Asalto a Mutter's Ridge.- "Tratamiento de crisis" en Oriente Medio.- Radars para el artillero.- Reclutamiento.- La necesidad de las separaciones administrativas.

Military Review, marzo 1970.- Nuevas Direcciones para la Defensa Nacional.- Otra visita a Kingston.- Dos pareceres sobre el Desarme: El Desarme y la URSS. Limitación de armas estratégicas.- Mao y el podería comunista.- No más Vietnams: ¡Ridículo! - ¿Posible?.- La batalla de Nueva Orleans.- Lecciones del combate en Asia.- ¡Detente! Díscolo.- Penetración soviética en el Mediterráneo.

National Geographic, marzo 1970.- Kansai - Centro histórico del Japón.- Las estrellas de mar amenazan a los arrecifes del Pacífico.- El indio "Shangri-La" del Gran Cañón.- Al norte por petróleo.- De nuevo el teatro Ford.- Panamá, enlace entre océanos y continentes.

Naval Review, 1962-1963.- El podería naval entendido por un soldado.- La Navy - USA en la Guerra Fría: una ño atrás.- Poder naval aliado en la guerra fría, 1961-62.- Poder naval soviético en la guerra fría: un análisis crítico.- Los efectos de la Política y la Tecnología.- La Era Mac Namara en el Departamento de Defensa.- El Cuerpo de Marines, hoy.- Las diez mejores fotografías navales de 1961.- Progreso de nuestro problema más importante.- El efecto de las operaciones espaciales sobre la guerra naval.- Desarrollo y Problemas de la Armas Navales.- La aviación naval estadounidense, hoy.- Buques no, sino los mejores.- El sistema de aprovisionamiento de la Navy: como ha sido y como será.- El Servicio de Guardacostas: Un año de progresos.- Anuario naval extranjero.- Cronología Naval, 1961.- Recientes cambios en los barcos de guerra mundiales.

Naval Review, 1964.- La Vuelta del Podería Naval Total.- ¿Quién está en el Control: Comandantes o Computadores?.- Fuerza Submarina Soviética.- Una Marina Europea - NATO: ¿Práctica?.- El Sudeste asiático en fermentación.- La Navy vista desde el Capitol Hill.- El transporte marítimo en la guerra limitada.- El asalto vertical: Su presen

te y su futuro.- Desarrollo y problemas en el diseño del (cutter) buque del Servicio Guardacostas.- Formación y futuro del combatiente.- El futuro del enrolado.- La Reserva Naval, hoy.- Cronología naval, 1 enero 1962 - 30 de junio 1963.- Los diez mejores fotografías navales de 1962.- Hojas de Servicios de los Almirantes.- Surge una nueva flota: Buques de guerra.- Programa de Defensa de Estados Unidos 1964 - 1968.

Naval Review, 1966.- Casos de guerra costera.- Una opinión del marino sobre las Fuerzas Anfíbias de Asalto.- Submarino contra submarinos.- Aviones patrulleros (de vigilancia) hasta el "Orión" y posteriores.- ¿Necesitamos todavía, la VI Flota?.- La estrategia naval de la Gran Bretaña.- Las comunicaciones navales, hoy.- Política Exterior y Podería Naval.- El Control de Armamento y la Navy.- La carrera del Oficial de Guardacostas.- Influencia del juicio militar en las decisiones sobre la Defensa.- Cronología Naval y Marítima 1 julio 1964.- 30 junio 1965.- Podería Naval, julio 1964.- junio 1965, comentario.- Barcos mercantes de alta mar, americanos, 1947 - 1965.- Programa de Defensa de Estados Unidos 1966 - 1970.

Naval Review, 1967.- Aplicación de la teoría: Victoria en el pueblo de Van Tuong.- Una mirada a la estrategia naval soviética.- Educación de los futuros oficiales de Marina.- La tripulación de la Flota en la era nuclear.- El transporte aéreo como elemento del poderío militar.- La estrategia y la marina mercante británica.- El estado de nuestra flota mercante.- La estrategia y el petróleo.- Una apreciación naval de Brasil.- La inmersión profunda y la Navy.- Ayuda al navegante, ahora y en el futuro.- Dragaminas.- Cronologías Naval y Marítima 1 julio 1965 - 30 junio 1966.- Poderío Naval, julio 1965 - junio 1966: Comentario.- El Mando de Transporte Aéreo Militar.- Programa de Defensa de Estados Unidos 1967 - 1971.

Naval Review, 1968.- Operaciones del Cuerpo de Marines en Vietnam 1965 - 66.- El "Market Time" en el golfo de Tailandia.- Jackstay: Nueva dimensión de la guerra anfibia.- Construcción de la base avanzada de Da Nang.- Los Servicios de la Flota del Pacífico en acción.- La flota mercante USA y el Vietnam.- La importancia económica de una Marina Mercante de bandera USA.- ¿Que valor tienen las bases de ultramar?.- El V/STOL en la Marina del futuro.- La información y la Marina.- El pescador y las embarcaciones pesqueras de los Estados Unidos.- Acontecimientos Navales y Marítimos del año, 1 julio 1966 - 30 junio 1967.- Poderío Naval julio 1966 - junio 1967: Comentario.- Barcos de Combate en los Estados Unidos.- Programa de Defensa de los Estados Unidos, 1968 - 1972.- Índice de Naval Review desde 1962 - 1963 hasta 1967.

"Proceedings", marzo 1970.- "Contra todos los enemigos".- "Armas por el amor de Dios".- La coalición crítica entre las marinas mercantes y de guerra de EE.UU.- Entrenamiento para la preparación de combate.- "Deep Freere Diary, 1968".- El camino a la sabiduría.- La lucha antisubmarina frente a la antiaérea.

Strategic Survex, 1969.- Perspectiva. Balance de los principales acontecimientos. Análisis por separado de las dos grandes superpotencias, Europa, el Tercer Mundo cte. .- Armamento y control de armamento. Armas estratégicas y SALT. La precisión de los Sistemas de Misiles. Armas Químicas y Biológicas. El control de armas submarinas. El Tra

tado de no proliferación de armas nucleares.- Guerra y Conflicto. Sobre la guerra de Vietnam, la guerra árabe-israelí, guerra entre Salvador y Honduras, la Organización de Estados Americanos como mantenedora de la paz, la guerra civil nigeriana, la disputa chino-soviética.- Acuerdos de Seguridad Internacional. De índole económica, sobre el Tratado de Seguridad Mútua entre Estados Unidos y Japón y la base de Okinawa.- Violencia a bajo nivel. Versa sobre la piratería aérea y los disturbios estudiantiles.- Cronologías. Fechas y acontecimientos importantes durante el periodo anual .

Syntheses, núm. 285 marzo 1970.- ¿Crisis del hombre?.- Utopía y mito.- Lo "ausente" según Mallarmé.- ¿Nueva literatura, nuevo humanismo?.- Palabra, metafísica y libertad.- Repleta primavera de la nueva civilización ¿A quién se la debemos?.- Dialogo entre Job y Dios seguido de seis salmos.- Gastos militares mundiales 1969.

U.S. News and World Report, 4 mayo 1970.- Próximo cambio en los negocios.- La última estrategia de paz de Nixon en Vietnam.- ¿Está Camboya al borde del colapso?.- Como ha cerrado Rusia la distancia que le separaba en misiles.- Lo que el gobierno puede llegar a saber sobre cada uno.- El Plan Nixon para terminar con el sistema de reclutamiento forzoso.- Nueva tendencia: dinero estatal para escuelas privadas.- EE.UU. y Formosa: nuevos hechos para viejos aliados.- Porque ninguna distensión en Oriente Medio.- Mensaje del presidente sobre Indochina.

U.S. News and World Report, 20 abril 1970.- El humor de América, hoy.- Secuestros diplomáticos - Lo que hay detrás de las táctica terroristas.- ¿Por que temen los proyectistas de la Defensa?.- Los Marines U.S.A. se retiran del Vietnam - Primer plano de una zona de guerra.- Lo que la ciencia espera del Apolo 13.- Asombros Post-guerra de Corea del Sur.- Que se pone en juego en las reuniones U.S.A. - U.R.S.S. sobre armamentos.- ¿Puede sobrevivir el comunismo de Lenin? Rusia en un momento decisivo.- Burocracia rusa. "Cargada de incompetentes".

U.S. News and World Report, 27 abril 1970.- Después del Apolo 13... Narración del viaje malogrado a la Luna y conjeturas sobre el programa de la NASA después de haber sufrido este revés.- Remora del Vietnam - Los problemas Nixon en la balanza. Versa sobre la retirada de tropas del Vietnam y su futuro, relacionado con los últimos acontecimientos indochinos.- Donde los comunistas empiezan a aparecer como derrotados. También sobre el tema vietnamita es un artículo de un reportero donde recoge algunas impresiones de los Jefes ó Altos Cargos de los países vecinos, sobre la retirada de las tropas americanas y el progreso de los vietnamitas.- Con un Almirante al timón de la defensa.- La juventud en rebelión - ¿Por que?.- La preparación del retorno Kennedy.

U.S. News and World Report, 11 mayo 1970.- Si Camboya cae en manos comunistas.- El libro mayor en Camboya.- El Presidente explica su decisión sobre Indochina. Texto completo del discurso del Presidente Nixon dirigido a la nación el 30 de abril de 1970 anunciando que las unidades americanas combatían en Camboya.- Hacia un nuevo sistema para elegir presidente.- ¿Por que Moscú arriesga una guerra en Oriente Medio?.-

Los pilotos soviéticos y los misiles de igual procedencia suponen una presencia, en los países árabes, nada grata en Israel, agravando la tensión en la zona.- Los negros de Canadá: Una historia no cantada.- Informa oficial del caso Kennedy. Texto completo del juicio, preguntas del juez y respuestas del Senador Kennedy sobre el caso de Chappaquiddick.- Peligrosas confrontaciones U.S.A.. Entrevista realizada al Secretario de Defensa norteamericano, sobre el asunto camboyano.- La pragmática del Papa sobre el matrimonio.- El hombre contr la máquina, en el espacio - lo que de para el futuro.- Que significa para usted la corriente de cambios.

- - - - -