



Arxiu històric FUNDACIÓ JAUME BOFILL

El Desarrollo Militar en la Configuración del Sistema Mundial

José Rucabado

JULIOL 1977

FUNDACIÓ
fundació
JAUME
Jaume
BOFILL
Bofill

L N D I C E

Indice	2
Relación de Abreviaturas	3
1. INTRODUCCION	5
2. DESARROLLO DE LOS SISTEMAS ACTUALES DE ARMAMENTO	11
2.1. Sistema Estratégico Nuclear	12
2.1.1. Armas Nucleares	12
2.1.1.1. Elementos Nucleares	13
2.1.1.2. Bomba de Fisión	14
2.1.1.3. Bomba de Fusión	22
2.1.1.4. Bomba de Fisión-Fusión-Fisión	24
2.1.2. Medios de Transporte	24
2.1.2.1. Proyectiles Estratégicos	24
2.1.2.2. M.I.R.V.	30
2.1.2.3. Trayectorias Orbitales	31
2.1.2.4. Aviones de Bombardeo	32
2.1.3. Sistema de Defensa	34
2.1.3.1. Defensa contra Proyectiles Balísticos	34
2.1.3.2. Guerra Anti-Submarina (GAS)	38
2.1.3.3. Defensa contra Aviones de Bombardeo	38
2.2. Otros Sistemas de Armamento	39
2.3. Perspectivas en Nuevos Armamentos	42
3. ACERCA DE LA ESTRUCTURA DE PODER MUNDIAL	46
3.1. Potencias Militares Nacionales	46
3.2. Teoría de los Bloques, Carrera Armamentista y Control de Armas	53
3.3. La Ciencia y la Tecnología y el Complejo Militar	59
ANEXO: Acuerdos Internacionales sobre Control de Armas	62
BIBLIOGRAFIA	65

RELACION DE ABBREVIATURAS

ABM (Anti-Ballistic Missile): Sistema de defensa contra proyectiles balísticos.

ASM (Air-Surface Missile): Cohete aire-tierra.

FOBS (Fractional Orbital Bombardment System): Proyectil que sigue una trayectoria orbital y alcanza su objetivo antes de completar la primera órbita.

H: Hidrógeno.

He: Helio.

I y D: Investigación y Desarrollo.

ICBM (Intercontinental Ballistic Missile): Proyectil Balístico de largo alcance, más de 6.500 Km.

IRBM (Intermediate Range Ballistic Missile): Proyectil balístico de alcance intermedio, de 2.500 a 6.500 Km.

Kg: Kilogramo.

Km: Kilómetro.

KT: Kilotón, medida de potencia explosiva equivalente a mil toneladas de TNT.

Kw: Kilowatio.

Li: Litio

LACM (Long Range Cruise Missile): Proyectil crucero de largo alcance.

m: metro

MIRV (Multiple Independently Targeted Reentry Vehicle): Proyectil dotado de varias cargas nucleares con guía individual para cada una de ellas.

MRBM (Medium Range Ballistic Missile): Proyectil Balístico de alcance medio, entre 800 y 2.500 Km.

MRV (Multiple Reentry Vehicle): Proyectil dotado de varias cargas nucleares sin guía individual.

Mt: Megatón, equivalente a un millón de toneladas de TNT.

Mw: Megawatio.

PNB: Producto Nacional Bruto.

Pu: Plutonio.

SALT (Strategic Arms Limitation Talks): Negociaciones entre E.U. y URSS sobre limitación de armas estratégicas.

SAM (Surface-Air Missile): Cohete tierra-aire.

SLBM (Submarine Launched Ballistic Missile): Proyectil Balístico lanzado desde un submarino, generalmente nuclear.

SRAM (Short Range Attack Missile): Proyectil de corto alcance generalmente lanzado desde aviones.

Th: Torio

Tn: Tonelada

U: Urano.

1. INTRODUCCION

La teoría y práctica militar ha evolucionado a lo largo de la historia, estrecha y paralelamente a la naturaleza, composición interna y medio externo de cada formación social. La estructura militar es -y ha sido- condicionada por el grado de desarrollo y estructuración social de las fuerzas productivas, a la vez que constituye un factor conformante de tal estructura social.

El proceso histórico de desarrollo y conformación del sistema militar no ha sido lineal ni continuo. Cronológicamente fueron sucediéndose un tanto desordenadamente formaciones sociales con distinto tipo de dominancia; unas, con mayor énfasis en el sector militar como mecanismo de apropiación del excedente; otras basándose mayormente en los mecanismos de intercambio comercial; otras, mediante la legitimización del trabajo esclavo; etc.

No obstante, a muy grandes rasgos, es posible apreciar un proceso de especialización militar en aumento, desde luego, irregular: la aparición cada vez más consistente de grupos más o menos regulares y más o menos especializados en la técnica militar. De hecho, este proceso es un componente del proceso más general de división social del trabajo que se manifiesta particularmente a partir de la implantación del modo de producción capitalista.

La formación de los estados nacionales europeos constituyó el punto de partida de la profesionalización de la milicia en la Era Moderna, consolidándose este proceso con la toma del poder político por parte de la burguesía. Desde entonces, la sucesiva especialización del Ejército en las técnicas y estrategias militares, junto con la creciente eficacia y sofisticación de los instrumentos de guerra, creó

una brecha con cualquier otro tipo de fuerza no militar: el aparato militar del Estado se constituyó en monopolio, fáctico y legal, para el uso y distribución de la violencia mucho antes de la existencia de los monopolios económicos.

Lejos quedaron los tiempos de las insurrecciones populares exitosas con palas, picos, machetes y azadones, restringiéndolas al ámbito del uso de la violencia, a una fuerza armada solo puede enfrentársela -con probabilidades de éxito- otra fuerza armada.

Esta brecha se agrandó y consolidó con la incorporación de la Ciencia y Tecnología en el campo militar, a partir especialmente de la Segunda Guerra Mundial, siguiendo, un poco tardíamente, al proceso de su introducción en el ámbito industrial.

Dejando olvidado en el rincón de los recuerdos de la Primera Guerra Mundial -junto a otros conceptos más o menos éticos- el tipo de reclutamiento "igualitario" gracias al cual perdieron la vida en la línea de fuego del campo de batalla algunos científicos renombrados, las fuerzas combatientes en la Segunda Guerra Mundial movilizaron todos sus recursos hacia la optimización de la eficacia militar. No solo se aplicó un reclutamiento selectivo y por especialidad destinando a los científicos como combatientes en los laboratorios de la retaguardia, sino que todos los recursos científicos y tecnológicos fueron orientados sistemática y, en algunos casos, planificadamente hacia la investigación, desarrollo y producción militar. La Ciencia y la Tecnología se incorporaron plenamente en la industria militar.

El aporte de los científicos no se limitó al perfeccionamiento y creación de nuevas armas o de nuevos instrumentos; la tecnolo-

logía blanda e incluso la investigación básica se beneficiaron considerablemente de tal contribución; entre otros, la investigación básica en física nuclear, en electrónica, en estadística, los fundamentos de la investigación operativa, etc., fueron desarrollados o incrementados en esta época para la obtención de la bomba de fisión nuclear, el radar, una mayor efectividad en el control de calidad en la producción de material de guerra y en la resolución de problemas tácticos y estratégicos. De la tesis de quema de libros por parte de militares y otras fuerzas conservadoras en la reciente Guerra Española se pasó a la antítesis de la producción científica por parte de las mismas fuerzas militares. Incluso teoremas estadísticos fueron preservados por cierto tiempo con el membrete de alto secreto militar !

El éxito espectacular del Plan Manhattan, que logró la producción de la bomba nuclear por parte de Estados Unidos (E.U.), confirmó la eficacia de la colaboración científico-militar, la cual desde este momento se constituyó en piedra angular del desarrollo de la industria y tecnología bélicas emprendido por las grandes potencias de la postguerra.

La conformación del Sistema Mundial en dos Bloques antagónicos potenció una carrera armamentista que se caracteriza de otras carreras históricas más o menos similares, en dos aspectos, entre otros: a) la integración del complejo científico-industrial-militar, y b) la inmensa capacidad destructiva. Por primera vez en la Historia los arsenales militares contienen suficiente capacidad para aniquilar en poco tiempo a toda la humanidad; considerando solo los explosivos nucleares, a cada habitante le corresponde en promedio aproximadamente el equivalente a 15 toneladas de TNT.

Tales características proporcionan nuevas dimensiones a las relaciones inter e intra formaciones sociales del Sistema Mundial. Por un lado, el nuevo papel desempeñado por la estructura militar que, si bien no abandona la ingenua -por exclusiva- creencia de la defensa de la soberanía nacional, pasa a constituirse, además del ya asumido papel de instrumento en la instancia política de las clases dominantes en cada formación social, en factor principalísimo en el funcionamiento de la infraestructura económica. En efecto, basta considerar la magnitud de los gastos militares tanto en valores absolutos como en relativos (en 1976 en E.U. alcanzaron 173 mil millones de dólares que representan el 6 % de su Producto Nacional Bruto; en la Unión Soviética -URSS- 124 mil millones de dólares y 11 % respectivamente; en Israel 4 mil millones de dólares y 36 %) para apreciar el grado de su condicionamiento sobre la economía nacional y mundial, sus efectos sobre el incremento de la demanda efectiva -objetivo necesario para la superación de las crisis de sobreproducción desde una perspectiva keynesiana-, etc., a lo que hay que añadir su incidencia primordialísima sobre las industrias de tecnología punta y su carácter quasi-monopólico como fuente financiadora de Investigación y Desarrollo (I. y D.).

Por otro lado, la existencia de tal capacidad destructiva, consecuencia del tipo de relaciones entre Bloques, deviene asimismo en causa condicionante de estas mismas relaciones inter e intra Bloques. La carrera armamentista se constituye en factor dinámico como condicionante y condicionado, no solo en las denominadas "relaciones internacionales", sino también, y en grado superlativo, en las relaciones internas a cada formación social.

Paradójicamente, el mismo poder superdestructivo, que se desarrolló en términos aproximadamente neutralizados entre las superpotencias centrales de ambos Bloques, generó la posibilidad de incrementar los conflictos bélicos convencionales en determinados teatros. Las consecuencias del desencadenamiento de una escalada nuclear son tan tenebrosas que, hasta el presente, han impedido su utilización. Con lo cual, las potencias nucleares quedan de facto -fuera del campo de la ultíssima estrategia- con un poder militar reducido a sus componentes convencionales (no nucleares) haciendo, por un lado, de alguna manera más comparables con otras potencias militares menores, por lo menos en determinados teatros locales, y disminuyendo, por otro lado, la verosimilitud de su amenaza en conflictos en los que no intervienen directamente.

En el ámbito de la estrategia de las grandes potencias, una vez alcanzado el nivel de "mutua destrucción asegurada", el sumamente tenso contexto de guerra fría con que se inició la carrera armamentista dió paso -sin que los recursos asignados a tal dramática carrera disminuyeran en absoluto- a unas relaciones más relajadas, especialmente en Europa, dentro del nuevo contexto de coexistencia pacífica. Así, también paradójicamente, el aumento de la potencia almacenada en los arsenales nucleares contribuyó a una "distensión" cierta. En definitiva, este momento significó la institucionalización del doble campo de batalla sin conexiones directas demasiado evidentes: el teatro nuclear y el teatro no nuclear. Numerosos han sido los intentos teóricos para modificar el límite de separación entre ambos; la tentación de usar armamento nuclear en situaciones tácticas ha sido tan continua como el miedo despertado por el inicio de una escalada nuclear, el cual ha permitido pocas valedades sobre la cuestión.

Todo lo expresado hasta aquí nos sirve, además de introducción a la problemática del tema, para destacar la relevancia extraordinaria de la estrategia y desarrollo militares en el planteamiento y evolución de los problemas mundiales. Su elección como tema del trabajo para la materia se justifica, a mayor abundancia, por constituir un nodo concreto y complejo en el que se entrecruzan numerosas y mutuas interrelaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.

La complejidad del tema obliga -en un trabajo limitado por lo que queremos a un desarrollo modesto y nada ambicioso; casi se trata de solo unos apuntes sobre algunos de los aspectos que consideramos más relevantes. Tales limitaciones nos han aconsejado dotar de un mayor peso a la descripción de la Base Material Militar que sustenta el actual equilibrio estratégico mundial. El conocimiento de la tecnología implícita en la Base Material Militar representa ya una primera -aunque incompleta- explicación de las relaciones mundiales.

2. DESARROLLO DE LOS SISTEMAS ACTUALES DE ARMAMENTO

Numerosos y variados tipos de armas han sido desarrollados o mejorados desde la Segunda Guerra Mundial. Nuestro objetivo en este punto no consiste en la descripción más o menos detallada de todos ellos, sino en mencionar los sistemas que hayan repercutido con mayor incidencia en las relaciones inter Bloques ya mencionadas anteriormente.

Resulta usual una clasificación en armas tácticas y armas estratégicas, situando el límite entre unas y otras en un alcance alrededor de unos 800 Km. Bastante coincidente con esta clasificación es la que tiene en cuenta la capacidad de destrucción masiva. En efecto, siendo los sistemas de transporte de largo alcance muy costosos, su empleo no queda compensado con una carga de poder destructivo convencional.

Hasta el presente, el mayor poder de destrucción masivo ha sido alcanzado mediante las armas nucleares. Obviamente su utilización puede ser táctica o estratégica, dependiendo del medio de transporte, y el mismo poder de destrucción posee una que otra. Ahora bien, dada la ubicación geográfica de las dos superpotencias actuales, la capacidad de un ataque sorpresivo y contundente y la capacidad de una represalia igualmente rápida y contundente reside en última instancia en el llamado Sistema Estratégico Nuclear. La configuración de este sistema será tratado con relativo detalle. En un punto posterior serán brevemente citados otros sistemas de armas, algunos de ellos con una capacidad de destrucción masiva muy considerable aun sin la espectacularidad explosiva de las bombas nucleares, cual sucede con determinados integrantes del arsenal de la denominada Guerra Química y Bioló-

gica. Esta renuncia a una enumeración exhaustiva y detallada de todo el armamento destructivo existente no significa un menosprecio a su eficacia ni a su alto grado de desarrollo tecnológico; el desarrollo de las armas tácticas no se ha limitado al simple mejoramiento de sus tipos más convencionales como serían la artillería, tanques, aviones caza, portaviones, destructores, etc., sino que además de crear novedosas armas de alta sofisticación técnica -los cohetes Tierra-Aire (SAM), Aire-Tierra (ASM), etc. constituyen un buen ejemplo de ello- ha incorporado en armas tradicionales nuevos sistemas de alta tecnología como el radar, sensores de infrarrojos, sensores electromagnéticos, laser, sistema de guía inercial, etc.

2.1. Sistema Estratégico Nuclear

En nuestra exposición distinguiremos claramente las armas destructivas propiamente tales, de sus sistemas de transporte, y de los medios de defensa contra ellas.

2.1.1. Armas Nucleares

El descubrimiento de las armas nucleares representó un enorme salto cualitativo en términos de su capacidad explosiva. En efecto, si a principios de la Segunda Guerra Mundial las bombas de mayor poder equivalían a una tonelada de TNT, a finales de la misma ya se utilizaban bombas de una equivalencia de 10 toneladas de TNT: el poder explosivo -aparte de otros efectos debidos a las radiaciones- de la bomba atómica lanzada en Hiroshima era equivalente a 14.000 toneladas de TNT (14 Kilotones). Esta mul-

tipificación por mil pudo conseguirse gracias a un cambio de "paradigma"; la utilización a fines explosivos de interacciones físicas en lugar de químicas.

Creemos oportuna una explicación un tanto detenida de las reacciones que posibilitan la explosión nuclear. Su conocimiento permitirá una mayor comprensión de la problemática "nuclear" tanto en sus usos bélicos como en sus usos pacíficos.

2.1.1.1. Elementos nucleares

Partimos de un átomo elemental entendido como la mínima parte reconocible de un elemento. Un modelo atómico puede considerarse formado por un núcleo compuesto por partículas (básicamente protones y neutrones) y por una nube de electrones (tantos como protones posee el núcleo) que gira alrededor de él. Distintos átomos pueden relacionarse entre sí compartiendo de algún modo una parte de las respectivas nubes electrónicas, permaneciendo los núcleos prácticamente sin relación. Esto constituye la esencia de las reacciones químicas: modificaciones a nivel electrónico. Todos los explosivos convencionales (no nucleares) están basados en reacciones químicas.

El núcleo está formado principalmente por protones y neutrones. Los primeros, con carga eléctrica positiva, determinan el elemento; p.e. un núcleo de un solo protón, independientemente del número de sus neutrones, siempre será hidrógeno. Los átomos con el mismo número de protones en sus núcleos y distinto número de neutrones se denominan isótopos.

Los isótopos presentan exactamente las mismas características químicas, diferenciándose solo por algunas de sus características físicas; p.e. su peso es ligeramente distinto debido al distinto número de neutrones que residen en sus núcleos. La suma de los protones y neutrones de un núcleo constituye el peso atómico que suele representarse junto a su símbolo identificativo. Así, los dos isótopos más conocidos del Urano tienen en su núcleo las siguientes partículas:

U-235	92 protones	+	143 neutrones
U-238	92 "	+	146 "

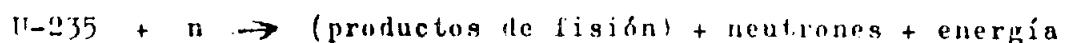
Las partículas que forman el núcleo se hallan cohesionadas por unas fuerzas nucleares, muy fuertes y rápidamente decrecientes con la distancia, que deben superar a las fuerzas eléctricas de repulsión operantes entre los protones. En determinadas condiciones el equilibrio nuclear resulta relativamente inestable dando lugar, con una ocurrencia determinada por leyes probabilísticas, a una partición o fisión del núcleo.

Generalmente las reacciones nucleares llevan el intercambio de gran cantidad de energía, de una magnitud proporcionada por la vigencia del principio de equivalencia entre masa y energía ($e = m c^2$) de Einstein; algunas partículas atómicas se transforman en energía y/o viceversa.

2.1.1.2. Bomba de Fisión

Suele conocerse más comúnmente por bomba atómica. Su energía

provine de una reacción de fisión por la cual un núcleo se rompe o se fisiona en otros varios. Una de tales reacciones se obtiene al incidir un neutrón sobre un núcleo de U-235



Cuando existe la posibilidad de que los neutrones resultantes puedan incidir a su vez sobre otros núcleos de uranio, puede producirse una reacción en cadena dando lugar a una explosión nuclear por la gran cantidad de energía liberada.

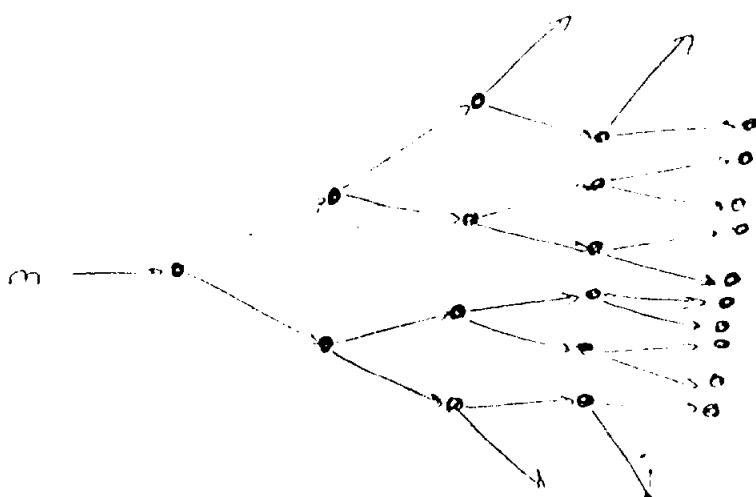


Fig. 1. Esquema de una reacción en cadena. Los puntos representan núcleos de Urano y las flechas neutrones.

Si la masa de U-235 es pequeña, muchos de los neutrones escaparán antes de poder incidir sobre otros núcleos de uranio y no será posible mantener una reacción en cadena. La cantidad mínima

necesaria de U-235 para que se establezca la reacción en cadena se denomina masa crítica.

La masa crítica depende principalmente del material fisiónable utilizado (U-235, U-233, Pu-239), del grado de enriquecimiento del material, de la geometría de la masa (la forma esférica minimiza la relación superficie/volumen y por tanto minimiza la masa crítica), y de la densidad (al aumentar la densidad de una masa, la relación superficie/masa disminuye, y por tanto, disminuye la probabilidad de fuga de los neutrones; en términos cuantitativos, la masa crítica es aproximadamente proporcional al inverso del cuadrado de la densidad).

A la presión normal y eligiendo la forma esférica, la masa crítica del U-235 es aproximadamente de 50 Kg., la del U-233 unos 12 Kg. y la del Pu-239 unos 10 Kg. Estas masas críticas pueden disminuirse mediante varios procedimientos. Uno de ellos consiste en recubrir la masa mediante una capa de un material que refleje los neutrones; de este modo, las masas críticas pueden reducirse a la mitad o a un tercio de las indicadas arriba. Si además se utiliza un dispositivo de implosión que aumente la densidad, la masa crítica puede quedar establecida a unas cantidades mucho más reducidas.

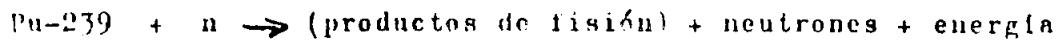
Las masas inferiores a la masa crítica no podrán provocar explosiones nucleares; manipuladas convenientemente podrán generar gran cantidad de energía controlable: éste es el principio de los reactores nucleares. Una explosión atómica se consigue al acercar súbitamente (mediante explosivos convencionales) varias masas subcríticas hasta formar una masa supercrítica, o, al convertir una masa subcrítica en supercrítica mediante una implosión que aumente su densidad.

El escollo más importante para la fabricación de una bomba de fisión reside en la obtención del U-235. Este isótopo se encuentra naturalmente mezclado con el U-238 en una proporción del 0,7 %. Dada la imposibilidad de separación de isótopos por métodos químicos, deben utilizarse métodos que discriminen la pequeña diferencia existente entre las masas de los respectivos núcleos. El método desarrollado en el Plan Manhattan y que ha venido utilizándose mayormente hasta el presente es el de difusión gaseosa del hexafluoruro de uranio a través de una membrana porosa. A causa de la ligeramente menor masa del U-235 éste tenderá a pasar bajo presión en una muy pequeña mayor proporción que el U-238 a través de la membrana porosa. (La proporción de separación es de 1,0049). Después de una difusión continuada a través de una cascada de miles de membranas se consigue el U-235 enriquecido. Un enriquecimiento del 3 % exige 1.086 pasos; para obtener un 95 % se requieren 3.731 pasos.

Este método resulta sumamente costoso, tanto en inversión en planta cuyo monto puede situarse alrededor de los mil millones de dólares, como en consumo (las tres grandes plantas norteamericanas en Oak Ridge, Paducah y Portsmouth operando a plena capacidad requieren tanta potencia como la que se consume en toda Australia: 6.100 Mw) y limita grandemente las posibilidades de acceso nuclear autónomo, tanto para fines pacíficos como para fines bélicos, a los países de recursos económicos no comparables a los de las grandes potencias.

Sin embargo, no es ésta la única reacción nuclear capaz de desarrollarse en cadena. Dejando mencionado simplemente al U-233 que se obtiene a partir del abundante Th-232 (torio) y que a pesar de constituir un buen material fisiónable parece que no ha

sido utilizado en ninguna bomba nuclear de prueba, pasamos a considerar al Plutonio-239 que puede originar un proceso similar al del U-235 :



El elemento Pu-239, que no se encuentra en la naturaleza, se obtiene necesariamente como subproducto radioactivo de los reactores nucleares. En efecto, en estos reactores existen núcleos de U-238 absorbentes de neutrones que siguen las siguientes reacciones :



Evidentemente el Plutonio debe ser separado del resto de materiales de deshecho radioactivos, pero la posibilidad de utilización de procedimientos químicos hace mucho menos costosa la inversión en planta. Es más, si en la obtención de U-235 se requiere gran consumo energético, en la producción de plutonio puede resultar una producción neta de energía pues la necesaria para la separación química del Plutonio es muy inferior a la producida por cualquier reactor mediano.

Así pues, el Plutonio introduce dos aspectos sumamente importantes en el desarrollo de la industria o armamento nuclear:

- la imposibilidad de separación de una "industria" nuclear para fines pacíficos de otra para fines bélicos. Todo reactor nuclear produce Plutonio en mayor o menor propor-

ción, y por tanto combustible fisionable.

- el relativo bajo costo de obtención del Plutonio puede permitir un acceso relativamente fácil al "club" nuclear a países de economías no muy desarrolladas; proliferación de países con bombas atómicas.

Claro está que el problema no es tan simple. Una sola bomba de fisión no basta para constituir una fuerza disuasoria creíble. Es necesario todo un sistema que comprenda, además de varias bombas atómicas, a los medios de transporte suficientemente potentes y precisos y a todo un equipo capaz del manejo, mantenimiento y control de tal aparato. En el Informe de 1968, el Secretario General de la ONU calculaba en 1.700 Millones de dólares el costo de una fuerza nuclear modesta, y en 5.600 millones de dólares el costo de una fuerza nuclear perfeccionada. Aunque imaginemos que tal costo no incluye la infraestructura industrial necesaria para la fabricación propia de los componentes de tales fuerzas, estas cifras no resultan desproporcionadas con el actual nivel de gastos militares de muchos países, especialmente si se planifica una programación a 10 años, por ejemplo; unos gastos suplementarios de 170 millones de dólares anuales son absorbibles por los presupuestos militares de muchos países. La limitación de tales países al acceso del "club" nuclear no reside tanto en sus capacidades económicas como en la disponibilidad de un equipo preparado de científicos y de una infraestructura científica y tecnológica.

Como dato informativo, dejamos constancia de que, con una sola excepción, el material fisionable utilizado en la primera bomba atómica por todos los países del "club" fue el Plutonio-239, con

gran sorpresa mundial, la primera explosión atómica china fue conseguida mediante una bomba de Urano-235, lo cual puede constituir un indicador del grado de desarrollo tecnológico nuclear alcanzado por China y la cantidad de recursos económicos destinados al mismo.

Como métodos alternativos al de difusión gaseosa para la separación del Urano-235 existen:

- proceso de centrifugación gaseosa, que se halla en la etapa de planta piloto.
- dos procesos de tipo aerodinámico, uno desarrollado por E. Becker en Alemania R.F., y el otro en África del Sur, sin haber llegado todavía a la etapa de planta piloto.
- proceso mediante excitación por rayos Laser, todavía en fase de investigación.

De todos ellos, el de difusión gaseosa es el único implementado a gran escala industrial, y ya hemos mencionado los requerimientos exigidos en inversión y en consumo, a los que hay que añadir un conocimiento profundo en tecnología de membranas.

El método de centrifugación gaseosa tiene la ventaja de requerir una inversión en planta prácticamente proporcional a su producción, además de un consumo energético apreciablemente menor. Estas características abren las puertas al autoabastecimiento de U-235 para países de recursos económicos limitados, aunque continúan exigiendo la posesión de una alta tecnología en equipos de precisión. Se ha estimado una reducción de costos unitarios entre el 10 y el 30 % respecto del método de difusión.

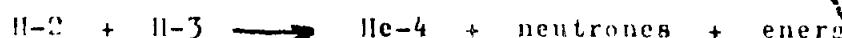
Los métodos aerodinámicos, cuya capacidad de mejora es todavía sustancial, requieren una inversión en planta incluso menor que para los de centrifugación, aunque, en contrapartida, sus necesidades energéticas son un 50 % superiores a los de difusión; lo cual restringe su implantación a países con energía a muy bajo costo, o a un programa modesto de armamento nuclear. Brasil, con un enorme potencial hidroeléctrico tan lejano de los centros industriales que hace su transporte no competitivo, puede constituir un ejemplo concreto en donde los métodos aerodinámicos sean ventajosos. Además, las exigencias en conocimientos tecnológicos al parecer no son tan altos como en los otros dos métodos anteriores.

Finalmente, se está investigando en otros métodos de separación mediante el uso de rayos Laser que, además de conseguir una extracción casi total del U-235 -la difusión gaseosa solo consigue extraer del 60 al 70 %-, puede resultar de un costo del orden de la centésima o incluso milésima parte del actual. Sin embargo, todavía quedan serios problemas a resolver antes de su implementación a escala de planta piloto.

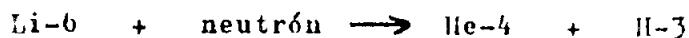
Por último, hemos de mencionar los límites de potencia relativamente bajos de las bombas de fisión. Debido a la necesidad de una masa crítica para el mantenimiento de la reacción en cadena, y al hecho de que esta masa es bruscamente dispersada por los efectos de la propia explosión, solo es posible conseguir una potencia de unos pocos cientos de kilotonnes. La mayor explosión de fisión que tenemos noticia alcanzó 500 kilotonnes (E.U. en noviembre 1952).

2.1.1.3. Bomba de Fusión

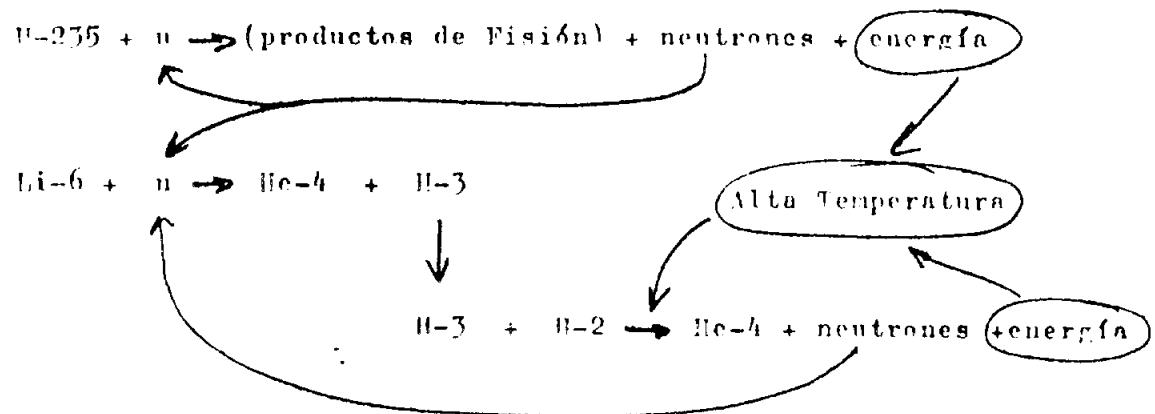
Usualmente se conoce por el nombre de bomba de hidrógeno, o también bomba termonuclear. En este caso, se aprovecha la gran cantidad de energía desprendida en la fusión de dos isótopos del hidrógeno (el deuterio y el tritio) a una temperatura de unos 10 millones de grados centígrados



Suponiendo resuelta la obtención del deuterio, queda por resolver la obtención del tritio y la alta temperatura requerida. El primero se consigue *in situ* mediante la incidencia de un neutrón en un núcleo de un isótopo del litio



Finalmente, la energía necesaria para alcanzar la alta temperatura requerida se consigue mediante la explosión de una bomba de fisión. *Sea*, la bomba de fisión constituye el detonante para la bomba de fusión. De hecho, se trata, pues, de una bomba de fisión-fusión. En resumen, indicamos un esquema simple de las reacciones que se producen en el desarrollo explosivo termonuclear



La reacción de fusión no produce material radioactivo. Si no fuera por el detonante de fisión, se trataría de una bomba completamente " limpia ". Precisamente debido a tal pulcritud sería ideal la posibilidad de utilización de reactores de fusión. Sin embargo, importantes problemas obstaculizan por el momento su aplicabilidad. Primeramente, la consecución de tan altas temperaturas (probablemente un método basado en los rayos laser solventaría esta dificultad); en segundo lugar, es necesario encontrar un material que resista este orden de temperaturas; y por fin, falta encontrar algún medio para controlar la reacción. En este caso, al no existir la necesidad de una masa crítica para el establecimiento de la reacción en cadena, el problema se convierte en prácticamente insalvable.

Esta misma ausencia del concepto de masa crítica hace casi irrestricta -a diferencia de la bomba de fisión- la potencia de la bomba de fusión: no hay otros límites que los de las propias dimensiones físicas de la bomba que debe ser transportada por un cohete o por un avión. Su potencia usual es del orden de los megatonnes (un millón de Tn de TNT).

2.1.1.4. Bomba de Fisión-Fusión-Fisión.

Si se recubre a la bomba termonuclear con una capa de material fisiónable, p.e. U-238, los neutrones muy rápidos producidos por la reacción de fusión del deuterio y el tritio inciden sobre los núcleos de Urano provocando otra reacción de fisión con desprendimiento adicional de energía. Los productos radioactivos de las fisiones son muy numerosos; se trata de una bomba muy "sucia".

En cuanto a potencia obtenible, diremos que la mayor de las bombas explotadas hasta el momento alcanzó un equivalente explosivo de 50 Megatones (MHS).

2.1.2. Medios de Transporte

2.1.2.1. Proyectiles Estratégicos

El desarrollo de la cohetería ha posibilitado la colocación de ojivas nucleares a distancias considerables. Solo durante una primera y corta parte de la trayectoria el proyectil es impulsado por un cohete de dos o tres fases, con el fin de dotarlo de una velocidad y de una dirección determinadas; una vez alcanzados tales parámetros, al final de la última fase del cohete, el proyectil sigue una trayectoria totalmente determinista que podrá ser balística u orbital según el valor de dichos parámetros.

Una trayectoria orbital es la seguida por un proyectil que gira alrededor de la Tierra; la fuerza de gravedad que ejerce la

masa terrestre sobre el proyectil es compensada por su fuerza centrífuga, y éste, sin poder escaparse del campo gravitacional de la Tierra, tampoco puede "caer" en ella viéndose obligado a permanecer indefinidamente en órbita elíptica. El término balístico lo utilizamos para identificar aquellas trayectorias que al no alcanzar a contrarrestar la fuerza de gravedad siguen un recorrido parabólico y finalizan en algún punto de la superficie terrestre. Debido a sus peculiaridades propias trataremos separadamente a los proyectiles orbitales, restringiéndonos en este punto a los balísticos.

Los proyectiles balísticos estratégicos pueden ser clasificados como de ataque (A) o de defensa (D) según las ubicaciones de su punto de lanzamiento y de su objetivo.

Lanzamiento	Objetivo			
	Tierra	Aire	Submarino	Superf. Mar
Tierra	A	D		
Aire	A	D	D	
Submarino	A		D	
Superf. Mar			D	

La superioridad de los ofensivos sobre los defensivos se mantendrá verosímilmente por largo tiempo. Difícil resulta la interceptación de un proyectil que alcanza velocidades del orden de 25 Mach (1 Mach equivale aproximadamente a la velocidad del sonido) y costosísimo un sistema capaz de interceptar una nube de

proyectiles de tales características. Por otro lado, la eficacia de los proyectiles anti-submarinos depende de la capacidad de los sistemas de detección de submarinos que hoy en día aparecen con unas posibilidades bien modestas aunque es previsible un relativo rápido avance en este campo. Así pues nos limitaremos a los proyectiles estratégicos de ataque, y en un punto posterior haremos rápida mención de los defensivos.

Primeramente dejaremos abandonado a su suerte (que no es mucha) al proyectil Aire-Tierra. A pesar de su prometedora idea original de sustituir la primera fase del cohete, que resulta la más costosa, por su lanzamiento desde un avión, el cual es recuperable, fue posteriormente deshechado por una serie de complejidades técnicas no competitivas con los otros tipos de cohetes, entre las cuales suponemos una poco fiable precisión de tiro.

Fijados el punto de lanzamiento y el objetivo, existe una infinidad de trayectorias balísticas que pueden conseguirse mediante la variación de la velocidad final del cohete y del ángulo que forma su dirección con la horizontal. Evidentemente, el tiempo de recorrido y la altura máxima alcanzada serán distintos para cada una de ellas, y, de hecho, podrán ser factores condicionantes para la escogencia de una trayectoria concreta. Una de las trayectorias de esta infinidad será la de mínima energía, o también, la trayectoria de máximo alcance fijada una cantidad de energía. En la Fig. 2 hemos dibujado distintas trayectorias balísticas para facilitar una visualización sencilla sobre las magnitudes alcanzadas en tiempos y distancias.

Si bien la trayectoria descrita teóricamente es de tipo balístico, en la práctica intervienen algunos factores perturbadores.

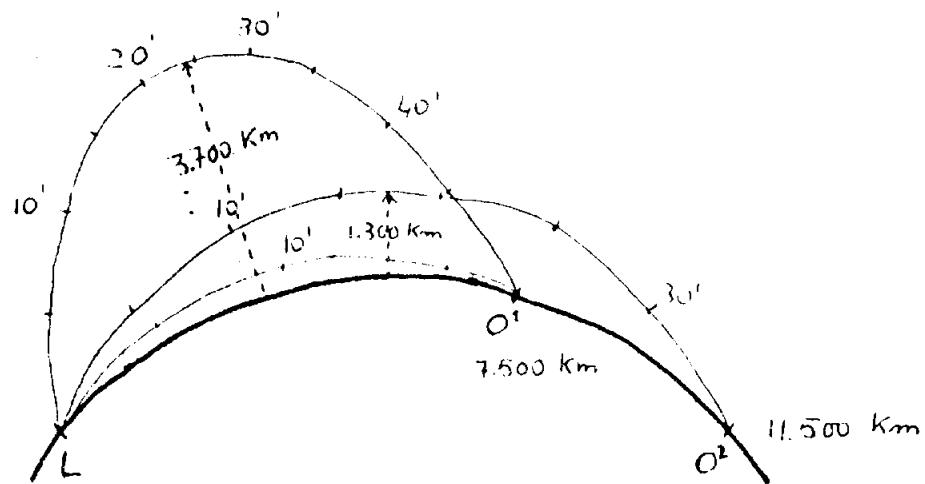


Fig. 2. Trayectorias balísticas con el mismo punto de lanzamiento y la misma velocidad inicial de 7,4 Km/seg. y con direcciones de 6°, 19.3° (max) y 51°.

Primeramente, la fase inicial en la cual actua el cohete no será balística sino totalmente impulsada. En segundo lugar, debe tenerse en cuenta el movimiento de rotación de la Tierra para calcular el punto exacto del impacto. Por último, por lo menos la parte final de la trayectoria vendrá alterada por la fricción de la atmósfera. Este último factor posibilitará una corrección final en la trayectoria del proyectil mediante el uso conveniente de superficies aerodinámicas. Tal corrección ulterior también

será realizable mediante el uso de pequeños cohetes, aunque irá en merma, quizás un tanto gravosa, de la carga útil.

Los proyectiles balísticos se clasifican también según su alcance máximo, el cual obviamente en parte será función del peso de la ojiva. Suponemos que se considera implícitamente una cierta normalización a fin de hacer comparables los distintos tipos de cohetes.

ICBM - Proyectil Balístico Intercontinental	más de 6.500 Km.
IRBM - " de Alcance Intermedio	de 2.500 a 6.500 Km.
MRBM - " " Medio	de 800 a 2.500 Km.

El SRBM (de corto alcance, menos de 800 Km.) se considera un proyectil táctico. Para tener una idea más tangible de la complejidad de estos proyectiles diremos que los únicos países que disponen de ICBM son E.U. y la URSS que han logrado alcances de 12.500 Km. Los únicos otros países que disponen de IRBM son Francia y China, aunque los cohetes de esta última son todavía propulsados por combustibles líquidos.

El tipo de combustible ha resultado ser un factor sumamente importante en la eficacia y rapidez de disparo (y, por tanto, en capacidad de rapidez de ataque o de represalia). El combustible líquido, el más fácilmente desarrollable, requiere ser cargado pocos momentos antes del despegue, y esta operación resulta relativamente lenta y hasta cierto punto peligrosa, además de exigir un laborioso trabajo adicional de descarga en caso de no ser disparado el cohete. Este tipo de combustible también impide o dificulta enormemente la utilización de los submarinos como base

de lanzamiento de proyectiles. Actualmente toda la cohetería, a excepción de la china en cuyo campo está investigando, utiliza combustibles sólidos.

Los submarinos con propulsión nuclear ofrecen especiales atractivos como base de lanzamiento de proyectiles SLBM (Proyectiles Balísticos Lanzados desde Submarinos). Tanto su movilidad bajo la superficie del mar (pueden llegar a velocidades de 30 nudos o más, y a profundidades de 1.000 m. o más; estos datos se guardan como secreto militar) y su autonomía prácticamente limitada solo por la resistencia de la tripulación (son capaces de dar la vuelta al mundo sin salir a la superficie), como la dificultad para su localización debido a la gran cantidad de ruido de fondo que genera el medio marino y a lo relativamente silencioso de su funcionamiento, ofrecen las características de una ideal plataforma de lanzamiento: que sea móvil y que su ubicación permanezca desconocida. Generalmente cada submarino lleva 16 proyectiles SLBM con un alcance de unos 4.500 Km., lo cual los exime de una proximidad a la costa; desde pleno Atlántico pueden alcanzar Moscú. La estrategia del sistema consiste en mantener permanentemente sumergidos buena parte de la flota submarina con rumbos y azimuts solo conocidos por la propia tripulación. A fin de no facilitar su detección los submarinos se cuidan de no emitir voluntariamente ningún tipo de energía; de este modo sus comunicaciones son unidireccionales: pueden recibir instrucciones y comunicados pero no pueden emitir hasta el final del período de inmersión, que para los norteamericanos es de unos dos meses. Durante este tiempo el submarino permanece perdido para los terrestres. Los E.U. perdieron dos submarinos nucleares en plena misión, de los cuales al parecer solo uno fue localizado en el fondo marino después de largo tiempo de búsqueda.

Para que este tipo de estrategia sea posible es necesario entre otros tener resueltos dos puntos: 1. la transmisión hacia el submarino, 2. el conocimiento continuo y preciso de sus coordenadas terrestres por parte de la tripulación de cada submarino. El primer punto se solventa mediante una antena receptora que sobresalga ligeramente en la superficie del mar, o también existe la posibilidad de comunicación con un submarino totalmente sumergido a relativamente poca profundidad mediante una potente estación emisora de ondas hertzianas de muy larga longitud. En Australia existe una emisora con una potencia de 81.000 kw con un alcance de unos 4.500 Km. para contactar submarinos sumergidos. El segundo punto se soluciona mediante un sistema de navegación inercial capaz de calcular su posición instantánea integrando todas las aceleraciones recibidas dentro del submarino.

2.1.2.2. M.L.R.V.

Tanto el hecho de que una misma potencia explosiva puede hacerse más "eficaz" si es convenientemente esparcida en varias cargas pequeñas a lo ancho de una superficie, como la ventaja de presentar mayor dificultad para la detección e intercepción de los sistemas de defensa, han inducido al desarrollo y puesta a punto de cargas nucleares múltiples en las cabezas de los proyectiles estratégicos.

A causa de la duplicación inevitable de algunos mecanismos resulta una cierta pérdida de la capacidad total inicial explosiva. Por ejemplo, un proyectil capaz de cargar con una bomba de 1 MT solo puede cargar con 3 bombas de 200 KT. Sin embargo, la eficacia de la alternativa múltiple puede continuar siendo mayor.

Primeramente fueron desarrollados los ingenios denominados M.R.V. (Multiple-Entry-Vehicles) formados por varias cabezas nucleares sin guía individual; en algún lugar inicial de la trayectoria balística se separan los distintos vehículos siguiendo cada uno de ellos trayectorias muy cercanas hasta el objetivo.

Mayor eficacia se consiguió al desarrollar una guía individual para cada una de las cargas nucleares, que se separaban en distintos puntos de la trayectoria y en distintos ángulos. De este modo, pueden alcanzarse distintos objetivos relativamente alejados unos de otros, cuestión especialmente interesante para la destrucción de una base de ICBM. Estos tipos de vehículos se denominan M.I.R.V. (Multiple Independently Targeted Reentry Vehicles). Prácticamente todos los ICBM y SLBM llevan  llevado en breve plazo, MIRV.

2.1.2.3. Trayectorias Orbitales

Aunque la energía necesaria para situar un proyectil en órbita alrededor de la Tierra puede ser mayor que la necesaria para una trayectoria balística, ofrece dos ventajas a ser consideradas: a) un alcance ilimitado, b) una altura relativamente baja, del orden de un centenar de Km.

Esta baja altura significa un menor tiempo de recorrido y un retraso en la detección por parte de los sistemas de defensa; en definitiva, disminuye el tiempo de respuesta para su neutralización. Además, una trayectoria orbital impide al sistema de defensa calcular el objetivo de tal proyectil; es más, no puede conocer si tal vehículo se trata de un satélite o de un proyectil nuclear.

Como desventajas deben mencionarse una menor carga útil tanto por la mayor energía necesaria para ponerlo en órbita como por la necesidad de usar cohetes de retropropulsión para hacerlo descender sobre su objetivo; y también una precisión bastante menos afinada.

Tres son las alternativas de uso de una trayectoria orbital. La primera sería una órbita no completa por el camino más corto; por ejemplo, una órbita de la URSS a E.U. por el Polo Norte. La segunda consistiría también en una órbita incompleta pero en sentido contrario al anterior; p.e. una órbita por el Polo Sur, que entraría por la retaguardia digamos. Finalmente queda la posibilidad de mantener el vehículo durante varias órbitas antes de su descenso. Esta última alternativa presenta el inconveniente de que solo durante dos instantes al día estará en condiciones de alcanzar un objetivo previamente fijado, a causa del movimiento de rotación de la Tierra. Un indicio de la magnitud de tal inconveniente viene dado por el acuerdo de su prohibición firmado por E.U. y URSS.

Al sistema de órbita incompleta se denomina FOBS (Fractional Orbital Bombardment System).

2.1.2.4. Aviones de Bombardeo

No nos detendremos en la descripción de estos aviones suficientemente conocidos. Su papel fundamental dentro del Sistema Estratégico Mundial desempeñado antes del desarrollo de los cohetes en plena guerra fría (permanentemente se encontraban en vuelo aviones cargados con bombas nucleares a punto de iniciar el recorrido hacia sus objetivos) está cayendo rápidamente a los límites de

la obsolescencia. Sus velocidades de 0,95 Mach para los de largo alcance y 2,5 Mach para los de medio alcance no son comparables con los 25 Mach que alcanzan los ICBM y SLBM.

Tres ligeras ventajas cada vez más tenues y menos compensadoras de sus inconvenientes, ofrecen los aviones de bombardero:

- La posibilidad de un mayor alcance. En caso de ser repostados de combustible en vuelo, solo están limitados por la resistencia física de la tripulación. En caso de no ser repostados pueden llegar a un alcance máximo con altura y velocidad óptimas a cerca de los 20.000 Km.
- El corto tiempo de despegue (15 minutos desde la señal de alarma) les permite la posibilidad de eludir ser alcanzados en sus bases por los impactos de los ICBM.
- La posibilidad de un cambio de destino antes de llegar a su objetivo, lo cual prácticamente es imposible para todo tipo de cohetes.

Su carga normal puede ser de cuatro bombas nucleares por gravedad más dos bombas montadas en cohetes Aire-Tierra de corto alcance. El rango de potencia de estas bombas oscila de 1 a 24 MT. Algunos tipos de aviones pueden llevar hasta 20 SRAM (Short Range Attack Missile) con carga nuclear.

Cada avión está dotado de un equipo muy completo de aparatos electrónicos para poder contrarrestar dentro de lo posible su detección por parte del sistema de defensa. Su modo de operación puede ir desde el suministro de falsos eos de radar proporcionando señales de radar falsas.

nundo velocidades y ubicaciones incorrectas, hasta la saturación de señales y ruido a los sistemas electrónicos de detección. En resumen, disponen de un equipo completo para su actuación en el marco de la Guerra Electrónica.

2.1.3. Sistemas de Defensa

Todo sistema de defensa debe cumplir dos funciones: la detección entendida en sentido amplio (detección, identificación, localización y seguimiento) y la posterior neutralización o destrucción del elemento intruso. A continuación, revisaremos someramente los principales sistemas defensivos para cada una de las tres grandes armas ofensivas: proyectiles balísticos, submarinos nucleares, y aviones de bombardeo. Haremos referencia continua a los sistemas de defensa de U.S.A., en un afán de no quedarnos en unas posibilidades simplemente teóricas, a la vez que nos permitirá tener una idea de la magnitud de un sistema de defensa concreto. Lamentablemente, la información que disponemos sobre los sistemas defensivos soviéticos es casi nula.

2.1.3.1. Defensa contra Proyectiles Balísticos

Entre las posibilidades de detección de los proyectiles balísticos figuran como más importantes:

- A- La detección mediante señales de radar de la ejiva del proyectil en plena trayectoria balística. En este caso, el alcance del radar es rectilíneo y no puede "ver" por detrás de la línea del horizonte, aunque la gran altura

alcanzada por una gran parte de las trayectorias de los proyectiles permite una detección bastante temprana, del orden de los 20 minutos.

- B- La detección mediante señales de radar reflejadas por el gas ionizado desprendido por el cohete en la fase de propulsión. En este caso, el alcance del radar puede superar la línea del horizonte, ya que sus señales pueden reflejarse en las capas de la ionosfera.
- C- La detección de los rayos infrarrojos emitidos por el cohete, mediante sensores adecuados situados en satélites de observación.

U.S. dispone de sistemas de defensa de los tres tipos indicados:

- A- BMWS (Ballistic Missile Early Warning System), formado por tres grandes estaciones terrestres de radar para detección y seguimiento de ICBM y IRBM situadas en Alaska, Groenlandia e Inglaterra.
- B- Un sistema, actualmente en fase de desarrollo, de radar radicado en aviones OTBR ("Over-The-Horizon-Back-Scatter").
- C- Un sistema de tres satélites ubicados en órbita estacionaria para detección de lanzamientos de ICBM, SLBM y FOBS.

A estos sistemas falta añadir la red "474 N" situada en ambas costas Este y Oeste de E.U. para la detección de SLBM, y el sistema SPADATS (Space Detection and Tracking System) que consiste

en una red mundial para el seguimiento de todos los satélites artificiales.

El sistema de destrucción de los proyectiles balísticos detectados resulta, cuando menos, de efectos discutibles. Asegurar la destrucción de un objeto de unos pocos metros dotado de una velocidad de 25 Mach aproximadamente no es cosa fácil. Si además, lo más razonable es que en caso de ataque los proyectiles no se presentarán uno a uno sino de modo masivo, puede pensarse en una alta probabilidad de saturación del sistema, o en un costo total inasequible.

El último desarrollo de un sistema ABM (Anti-Ballistic Missile) en U.U. consistía en dos tipos de cohetes (Spartan y Sprint) de un alcance respectivo de unos 700 Km. y 50 Km., ambos dotados de cabezas nucleares, y en dos conjuntos de radar (PAR y MSR) conectados entre sí y con las baterías de cohetes. El área protegida por los Spartan abarcaría un radio comprendido entre 700 y 1.000 Km según la dirección del proyectil, y el paraguas del Sprint protegería una zona de radio comprendido entre 40 y 70 Km.

Un sistema de defensa ABM para protección de todo el territorio de U.U. resultaría muy costoso (del orden de decenas de miles de millones de dólares) por lo cual se pensó en limitar la protección a algunas grandes ciudades y emplazamientos de silos de ICBM, estos últimos para salvaguardar una respuesta en represalia. Los acuerdos SALT I del 26 mayo 1970 restringieron el desarrollo de un sistema ABM a dos emplazamientos por país: uno para la defensa de la capital, y el otro para defensa de un campo de silos ICBM. En julio de 1974 otro acuerdo entre U.U. y URSS

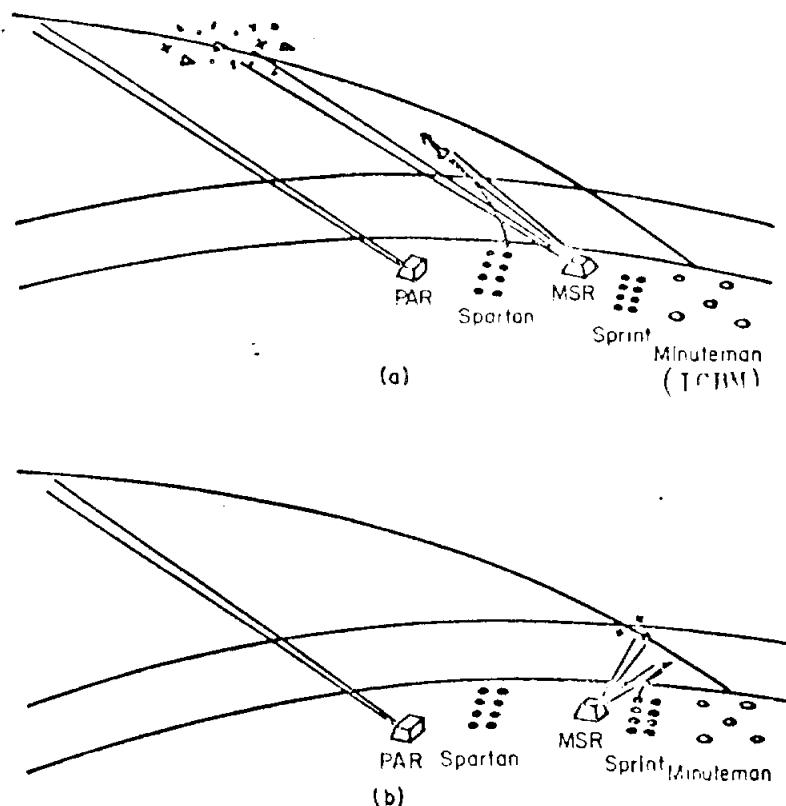


Figura 3. Interceptación de un proyectil por el sistema ABM; (a) fuera de la atmósfera, (b) dentro de la atmósfera.

redujo a uno solo los emplazamientos ABM permitidos en cada país. Finalmente, en "The Military Balance 1976-77" aparecen desactivados los cohetes del ABM norteamericano sin que tengamos información sobre sus razones.

Este proceso relatado constituye a nuestro entender un indicio seguro de la vulnerabilidad del sistema, especialmente frente a

ataques masivos fáciles de llevar a cabo mediante vehículos M.I.U.V.

2.1.3.2. Guerra Anti-Submarina (GAS)

Por el momento, la detección de submarinos nucleares no excede de la instancia táctica, lo cual imposibilita tener un conocimiento total de la ubicación de la flota submarina contraria. Los sistemas de detección se basan en la escucha de las ondas acústicas generadas por el submarino, en la búsqueda de desviaciones en las líneas de fuerza del campo electromagnético terrestre producidas por la gran masa de hierro del submarino, y finalmente en la utilización activa del SONAR. La labor de detección puede realizarse desde buques de superficie, aviones y helicópteros especializados, y, por último, mediante submarinos anti-submarinos.

El armamento de destrucción está formado por torpedos, cargas de profundidad y proyectiles balísticos generalmente provistos todos ellos de bombas nucleares.

2.1.3.3. Defensa contra Aviones de Bombardeo

Dada la relativamente baja velocidad de los aviones un sistema de radar sin excesivas sofisticaciones puede ser útil para su detección y seguimiento. No obstante, dos posibilidades desfavorables deben ser previstas:

- un vuelo a baja altura que evitaría, o retardaría peligrosamente, su detección por los sistemas de radar establecidos en tierra. Se hace necesario entonces la radicación de un sistema de radar en buques y/o aviones.
- La disponibilidad por parte de los aviones atacantes de un variado conjunto de medidas tendentes a confundir los sistemas de radar.

A fin de cubrir las exigencias de detección de vuelos de aviones los E.U. disponen de una línea DEW (Distant Early Warning Line) aproximadamente a lo largo del paralelo 70° N (Norte del Canadá y Alaska), una red de radar a lo ancho de todo su territorio, y dos escuadrones de aviones que forman la AEW (Airbone Early Warning). La información de todos estos sistemas se centraliza y procesa en un macrosistema SAGE (Semi-Automatic Ground Environment) que compara los vuelos detectados con los planeados, registra la disposición de todo el sistema defensivo aéreo, y realiza los cálculos necesarios para el control de la interceptación.

La destrucción de los aviones de bombardeo está confiada básicamente a los aviones caza y a los proyectiles SAM.

2.2. Otros Sistemas de Armas

Aunque el Sistema Estratégico Nuclear es el determinante en última instancia del equilibrio militar mundial, los avances tecnológicos han incidido también en otros tipos de armamento de no poca capacidad de destrucción. No nos alargaremos en su detalle limitándonos a dejar constancia de algunos de ellos.

En primer lugar, tenemos la utilización táctica de las armas nucleares que abarca desde su lanzamiento mediante cohetes tácticos hasta su disparo por obuses pasando por simples minas de carga nuclear. Algunas de estas últimas se hallan colocadas en lugares de secreta ubicación por lo menos en Alemania Federal y Grecia.

En segundo lugar, debe considerarse todo el arsenal de la Guerra Química y Biológica (GQB) que comprende básicamente a gases tóxicos (que pueden afectar al sistema respiratorio, a la piel, al sistema nervioso o a la sangre), a gérmenes altamente nocivos y de efecto rápido a las personas (en general, cepas más resistentes de las normales, quizás con afecciones en órganos no usuales y probablemente con vectores distintos), y finalmente a una amplia gama de herbicidas y defoliantes de actuación rápida y persistente.

En tercer lugar, mencionamos lo que se ha denominado un tanto pomposamente como Guerra Geofísica, cuyos logros se limitan, según la información que disponemos, al aumento del régimen de lluvias a nivel local.

En cuarto lugar, la Guerra Electrónica; todo el conjunto de medidas, contramedidas y anti-contramedidas de detección y enmascaramiento mediante equipos de radar, sonar, sensores de radiación infrarroja, emisores de radiaciones electromagnéticas, laser y un largo etcétera.

En este campo destacamos el gran avance técnico desarrollado por los sistemas de radar, primeramente logrando una emisión de rayos muy coherente, y más tarde en el desarrollo del "phased-array"

rader que, sin ningún dispositivo móvil, consigue el envío de señales muy coherentes a un lugar muy preciso del espacio dentro de un amplio campo de vigilancia.

También subrayamos la eficacia en la utilización de los rayos laser especialmente en el logro de una asombrosa precisión de tiro. El rayo laser también ha sido utilizado esporádicamente como "rayo de la muerte" pero su desarrollo se encuentra limitado por una baja potencia operacional. Al parecer se han destruido ya satélites artificiales mediante una fuente potente de rayos laser situada en tierra; sucesivas mejoras podrán permitir en un futuro cercano la destrucción desde satélites artificiales de objetivos terrestres y espaciales.

Las municiones y explosivos químicos también han sido perfeccionados. En la guerra de Vietnam se empleó una superbomba convencional (BLU-82/B) con 5,67 Tn de explosivo potente capaz de acabar con toda vida humana en un radio de 1.000 m.

En penúltimo lugar, dejando aparte los perfeccionamientos aplicados en las armas convencionales (tanques, aviones, buques, minas, ...), queda por denunciar la numerosa serie de armas anti-personal con un amplio espectro de actuación; desde bombas tipo "cluster" (que se desparraman como un ramillete en otras bombas más pequeñas), hasta unos pequeños explosivos camuflados como hojas de árbol o pedazos de tela que pueden malherir un pie descalzo sin dañar el caucho de un carro, pasando por el doloroso napalm. Muchas de ellas surgieron para ser utilizadas en la guerra de Vietnam, y su diseño parece más útil para la satisfacción de los instintos sádicos de los proyectistas del ejército que para el cumplimiento eficaz de unos objetivos estrictamente militares.

Finalmente, sin adentrarnos en la explicación de sus causas tecnológicas y no tecnológicas, y sin abordar el tema por quedar alejado de nuestro objetivo inicial, observamos una acrecentada y quasi-total efectividad en la Guerra Anti-Guerrilla.

2.3. Perspectivas en Nuevos Armas

- A. Respecto a las armas nucleares, reciente es el anuncio de la bomba de neutrones. Aunque cuidadosamente se ha evitado una referencia específica a su naturaleza, parece que no puede dejar de ser nuclear. Esta bomba al explotar se constituye en fuente de neutrones con efectos altamente perniciosos sobre los tejidos humanos y especialmente sobre el sistema nervioso, con la particularidad de presentar muy bajos niveles de productos radionactivos. El poder explosivo inicialmente previsto es equivalente a un Kilotón con una densidad de radiación de 8.000 rads a 800 m. de radio y de 650 rads a 1.200 m. Una persona sometida a 8.000 rads queda incapacitada en cinco minutos y su muerte llegará en uno o dos días. Una radiación de 650 rads provoca efectos susceptibles de ser tratados médica y, aun cuando algunos afectados sobrevivirán, la mayor parte quedarán disminuida físicamente hasta su muerte al cabo de pocas semanas. Para conseguir los mismos efectos mortíferos con las actuales bombas nucleares sería necesaria una potencia de 10 Kilotones.
- B. La obsolescencia de los aviones norteamericanos de bombardeo de largo alcance (B-52 que datan de 1959) se ha intentado paliar con el diseño de un nuevo tipo (B-1) de mayor alcance y velocidad, que incorpore los conocimientos tecnológicos actuales.

La reciente decisión del presidente norteamericano de suspender el programa de construcción (no el de investigación) del B-1 se debe tanto a su alto costo, que alcanza 23.000 millones de dólares para 5 prototipos y 244 aparatos en servicio, como a la consideración de obsoleto el propio concepto de avión de bombardeo en plena época de desarrollo de la cohetaría. Una alternativa mucho menos costosa sería el proyectil crucero ("cruise missile") de largo alcance.

C. Proyectil Crucero de Largo Alcance (LRCM). Su comportamiento es más parecido a un avión pequeño sin piloto que a un cohete. Su sistema propulsor radica en un motor turboventilador liviano (unos 60 Kg.), necesita un cohete acelerador inicial para su despegue, su longitud puede ser de poco más de 6 m., su peso alrededor de 1,5 Tn, con alerones, sistema de guía inercial y velocidad subsónica.

Das son las características que hacen sumamente destacable al LRCM:

- su vuelo rasante que se adapta a la orografía del terreno (entre 20m. cuando vuela sobre el mar y 100 m. sobre zonas montañosas), y permite no ser detectado por los sistemas de radar terrestres.
- la utilización de un sistema de guía de extraordinaria precisión (unas pocas decenas de metros después de un vuelo de 5.000 Km.).

Existen varios procedimientos, probados o en investigación, para lograr estos altos grados de precisión. Uno de ellos, el

TEPCOM, consiste, en pocas palabras, en levantar un mapa de alturas relativas, p.e. un mapa rectangular de 2 x 10 Km., se divide en cuadreículas de 100 m. de lado o más pequeñas, y se anota la altura media de cada cuadreícula. Este mapa numérico de alturas se almacena en el proyectil, el cual en el momento oportuno remite la información suministrada por su radar de alturas a un computador para compararlo con el mapa almacenado y efectuar la corrección de rumbo adecuada.

Otro procedimiento consistiría en una sistema de 24 satélites en órbitas polares que emitiesen señales sincronizadas de tal modo que permitiera al LRCM el cálculo de su ubicación con un error menor de 4 m.

Otros aspectos interesantes de los LRCM serían la versatilidad de sus bases de lanzamiento (tierra, submarino, aire, buques de superficie) y un costo reducido que oscilaría entre 50.000 y un millón de dólares por unidad.

D. Más en general, los desarrollos más significativos a medio plazo incidirán previsiblemente en las siguientes áreas:

- Sistemas de guía de alta precisión. Se alcanzará una precisión de 10 a 100 veces superior a las de los sistemas sin guía.
- Guía de vehículos pilotados por control remoto.
- Municiones más adecuadas a cada objetivo específico ("weapon-tailoring").
- Detección e identificación de objetos y objetivos.

- Mejoramiento en la recolección y transmisión de información para permitir un conocimiento "a tiempo real" de la situación en el campo de batalla por parte de los Estados Mayores y de los puestos de mando locales.
- Guerra Electrónica.

3. ACERCA DE LA ESTRUCTURA DE PODER MUNDIAL

3.1. Potencias Militares Nacionales

Probablemente el cálculo de un índice totalizador que mida la potencialidad militar de un país no tiene justificación teórica. En su lugar seleccionaremos algunos indicadores que nos ayuden a formarnos una idea quizás un poco intuitiva sobre tal potencialidad.

Naturalmente, ningún indicador queda libre de multitud de objeciones teóricas y prácticas. En primer lugar, casi todos ellos presentan notables dificultades para su obtención en virtud (?) del secreto militar, el cual puede manifestarse simplemente mediante la no información, o también mediante el suministro de datos manipulados. Una frecuente "táctica" (no nuclear) consiste en el camuflaje de gastos militares en partidas contables civiles, como p.e. obras públicas.

Por otro lado, el grado de heterogeneidad de un mismo indicador para distintos países es sumamente alto. Esto es cierto tanto en las variables reales como en las variables monetarias. Un mismo tipo de material de guerra tiene características diferenciales importantes para cada nación. No basta con sumar el número de aviones de bombardero para cada uno de los países o bloques para sacar conclusiones respecto a su potencia comparativa; su alcance, su capacidad de carga, su velocidad, etc. probablemente serán distintos y proporcionarán a un modelo una mayor superioridad en determinados aspectos y una inferioridad en otros. Dentro de este capítulo, debe considerarse también los distintos criterios aplicados para decidir si un gasto es de tipo militar

o no; los distintos conceptos que comprende una misma variable, p.e. el Producto Nacional Bruto en una economía capitalista y en una economía socialista; y también el tipo de cambio aplicado para la conversión de distintas unidades monetarias a una referencia común.

Otra dificultad, y no la última, reside en la heterogeneidad existente entre los diferentes indicadores. ¿Cuántos tanques equivalen a un avión de bombardeo de medio alcance? ¿Cuántos generales equivalen a un submarino nuclear? ¿Qué ponderación debe darse a una mayor precisión de tiro respecto a una mayor potencia explosiva? etc., etc.

En definitiva, y a pesar de los reparos mencionados, una visualización rápida de unos pocos indicadores servirá para determinar a grandes rasgos las distintas potencias militares. Los valores numéricos de tales indicadores -que hemos agrupado en los Cuadros 1 y 2- deberán ser interpretados de acuerdo a un esquema teórico previo de estructuración del Sistema Mundial. Aunque tal esquema no será tratado hasta el punto siguiente, se hallará como hipótesis implícita en nuestras conclusiones, que podemos resumir:

1. El cuadro comparativo de las fuerzas estratégicas nucleares distingue a E.U. y URSS como las dos únicas superpotencias. A un nivel muy inferior, casi con incidencias solo tácticas, se hallan Gran Bretaña y Francia, la primera gracias a sus acuerdos con E.U. que les proporcionan los cohetes Polaris A-3 (SLBM) para sus submarinos nucleares, y la segunda gracias a su política de disuasión quasi-independiente basada en la "force de frappe" gaullista. En último lugar, surge China como potencia casi sim-

bólica pero con una real amenaza de constituirse en la tercera potencia mundial; su capacidad de organización de la población de más de 800 millones de habitantes, y, en general, su capacidad de desarrollo de las fuerzas productivas, permitirán conseguirlo en un plazo no demasiado largo.

El Cuadro 2, que debe ser interpretado en unos términos más coyunturales pues es más fácil conseguir variaciones significativas en el volumen anual de gastos militares que en el arsenal de fuerzas estratégicas nucleares, confirma el poderío militar de las dos superpotencias. Sus gastos militares anuales son siete veces superiores en valores absolutos, y el doble en términos per capita (a excepción de Israel y Arabia Saudita) respecto a sus inmediatos seguidores. El total de gastos militares anuales mundiales -algo superior a 300 mil millones de dólares- queda distribuido en una tercera parte para cada una de las dos grandes superpotencias, y la tercera parte restante para todo el resto del mundo. Señalamos aquí una cierta controversia respecto al cálculo de los gastos militares de la URSS. Una discusión sobre esta problemática, cuyos obstáculos básicos residen en la falta de suministro de información por las fuentes soviéticas y en la escogencia de la tasa de cambio rublo-dólar, se halla en "The Military Balance 1976-77", el cual finalmente trabaja con las cifras calculadas por la CIA mediante el método de asignar precios actuales norteamericanos a los desarrollos soviéticos, conocidos o supuestos. Estas cifras resultan bastante superiores a las estimaciones publicadas en años anteriores. La importancia de este particular estriba no tanto en la variación que pueda experimentar el monto de los gastos militares en términos absolutos -cuya diferencia sobre las otras potencias la ponen a salvo de tal tipo de variaciones-, sino en el grado apre-

CUADRO 1.- BALANCE ACTUAL DEL SISTEMA DE COMBATE NUCLEAR A FINALES DE 1976

	R.P.	URSS	G.R.	FRANCIA	CHINA
ICBM	1.154	1.527	-	-	-
SLBM	656	845	64	64	-
Aviones bombardero Largo Alcance	387	135	-	-	-
Nº cabezas nucleares en los vehículos anteriores (a)	8.531	5.250	n.d.	n.d.	277-377 (b)
Végetación equivalente en los ICBM y SLBM	1.930	5.755	n.d.	n.d.	n.d.
Submarinos nucleares	41	58	9	4	1
MRBM y IRBM	-	670	-	18	57-87 (c)
Aviones bombardero Alcance Medio	66	810	51	-	65

n.d. : no disponible

(a) Los ICBM y SLBM con URSS se han contado como una sola cabeza nuclear. Los B-52 norteamericanos con 4 bombas y los TU-95 y YAK-4 soviéticos con 2 bombas cada uno.

(b) Estimación que no tiene en cuenta su carácter estratégico o táctico.

(c) Todos ellos con combustible líquido.

Fuente: "The Military Balance 1976-77", IISS, Londres.

CUADRO 2.- GASTOS MILITARES 1976

	<u>Mill millones \$</u>	<u>Dólares per capita</u>		<u>% sobre PNB (c)</u>	
1. URSS	124,0(a)	1. Israel	1.221	1. Israel	35,9 %
2. E.U.	102,7	2. Arabia S.	1.153(a)	2. Egipto	22,8(a)
3. China	17,0(b)	3. URSS	490(a)	3. Iraq	18,7(a)
4. Alemania F.	15,2	4. E.U.	477	4. Iran	17,4
5. Francia	12,9	5. Suecia	294	5. Siria	15,1
6. G.B.	10,7	6. Iran	281	6. Jordania	12,2
7. Iran	9,5	7. Alemania F.	242	7. URSS	11-13
8. Arabia S.	6,8(a)	8. Francia	241	8. Turquía	9,0
9. Japón	5,0	9. Noruega	223	9. Arabia S.	7,3(a)
10. Egipto	4,9	10. Holanda	205	10. Taiwan	7,2(a)
11. Israel	4,2	11. Bélgica	204	11. Pakistán	7,2
12. Italia	3,8	12. Australia	198	12. Grecia	6,9
13. Canadá	3,2	13. G.B.	190	13. Portugal	6,9
14. Holanda	2,8	14. Suiza	184	14. E.U.	5,9
15. India	2,8	15. Dinamarca	168	15. Yugoslavia	5,6

(a) 1975.

(b) Estimación ACDA para 1974

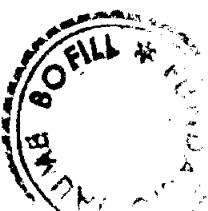
(c) Por desconocimiento del PNB de China, ésta no ha sido incluida en esta columna. Muy posiblemente su porcentaje es bastante alto; su renta per capita es baja, y los gastos militares anuales ascienden a unos 21 dólares per capita.

Fuente: "The Military Balance 1976-77", IISS, Londres.

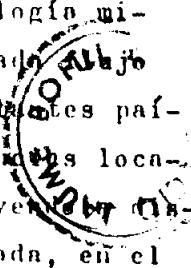
cido de sacrificio de la población para soportar tal nivel de gastos. La relación del 11-13 % que representan los gastos militares sobre el PNB soviético es solo superada por la de los países del Oriente Medio. Lo cual puede indicar el enorme esfuerzo soviético en el campo militar para ponerse al abrigo de cualquier sorpresa desagradable y situarse en la punta de la vanguardia, pero también puede indicar la manipulación por exceso de las estimaciones soviéticas por parte de los grupos industrial-militares norteamericanos.

2. La existencia de un segundo escalón de potencias, formado por Francia, Gran Bretaña, Alemania RF y China, tal como se observa por el monto anual de sus gastos militares, y por sus fuerzas estratégicas nucleares. Alemania, que es la única de ellas sin fuerzas nucleares, dispone de una reconocida capacidad técnica en este campo, y su falta de fuerzas estratégicas se debe a razones de tipo político derivadas de su derrota en la Segunda Guerra Mundial.

3. El alto volumen de los gastos militares en términos absolutos de las grandes potencias y de las de segundo orden, representa un pequeño sacrificio para el bienestar individual de la población. En efecto, solo la URSS (7%) y E.U. (14%) figuran en los primeros quince lugares de la clasificación de gastos militares sobre el PNB. Si estos valores son ciertos, pueden indicar, en el caso de la URSS, el gran esfuerzo que ha venido realizando para igualar el poderío militar de E.U. Parece que tal objetivo ha sido en su mayor parte alcanzado, incluso en el desarrollo naval y a pesar de la obstaculizadora geografía marítima soviética, por lo menos en cantidad. Referente a la calidad se admite una decreciente pero todavía no superada brecha tecnológica entre norteamericanos y soviéticos.



4. Se observa una semejanza notable en el monto de gastos militares per capita de los países industriales avanzados.

5. También es de destacar la insurgencia masiva de los países del Medio Oriente. En valores absolutos, se sitúan inmediatamente después del segundo escalón de potencias. En términos relativos respecto al PNB (y que representa por tanto de alguna manera el sacrificio de la población) ocupan los seis primeros lugares. En esta área geográfica cabe distinguir dos grupos: uno sería el tradicionalmente conflictivo, formado por Israel, Egipto, Siria, Iraq y Jordania, cuyos gastos militares se mantienen a un alto nivel desde hace bastante tiempo. El otro grupo estaría constituido básicamente por Iran y Arabia Saudita, en los cuales los gastos militares se elevaron considerablemente a partir de la subida de los precios petroleros por la OPEP a finales de 1973, y que se aplicaron mayormente en la compra de material de guerra altamente sofisticado a E.U. Ninguno de estos dos países dispone -ni dispondrá en un futuro próximo- de los recursos humanos suficientemente capacitados para el manejo y mantenimiento del armamento adquirido. Tal aparente irracionalidad militar solo puede explicarse dentro del marco del sistema Mundial y considerando los intereses y el poder de las superpotencias; concretamente, podemos citar algunos de los beneficios que reportarán a E.U.: a) una cierta ayuda a su Balanza de Pagos, b) un dominio sobre las fuerzas militares locales por la vía de la asistencia y suministro de tecnología militar, cuestión importante para asegurarse un continuado ~~suministro~~  de crudo petrolero, c) un mayor dominio sobre los restantes países de la zona mediante la creación de estas dos potencias locales aliadas (mejor, dependientes de) a E.U., contribuyendo a minimizar la influencia soviética, ya notablemente menguada, en el Medio Oriente.

3.2. Teoría de los Bloques, Carrera Armamentista y Control de Armas

Los datos anteriores adquieren su pleno sentido al ser interpretados dentro de la estructuración actual del poder mundial. Uno de sus pilares fundamentales es la "mutua superioridad", expresión que señala la capacidad de contundente represalia que mantiene cada superpotencia, incluso después de haber recibido un primer y contundente golpe. El actual desarrollo del Sistema Estratégico Nuclear tiene la notable característica de que, a pesar de la destrucción provocada por un ataque nuclear masivo, la potencia atacada siempre conservará utilizable por lo menos una parte de sus fuerzas nucleares con suficiente capacidad para responder con una represalia tan destructiva como el golpe recibido. Esta "seguridad de destrucción mutua" no depende de un balance sumatorio de las fuerzas de cada potencia: superado un cierto umbral, el equilibrio disusitorio se mantiene a pesar de que una potencia pueda disponer de triple cantidad de bombas nucleares que la otra.

Un modelo de la configuración de la estructura mundial -los Bloques de Poder- viene explicado por J.A. Silva Michelena en "Política y Bloques de Poder", que, en pocas palabras, afirma la existencia de dos Bloques de Poder cada uno formado por

- Una potencia central, o superpotencia (E.U. y URSS).
- Una zona de equilibrio constituida por aquellos países cuyo cambio de Bloque provocaría un cambio cualitativo en el equilibrio entre las dos potencias centrales. La zona de equilibrio de U.S. comprendería a Europa Occidental, Japón y Canadá. La zona de equilibrio de la URSS quedaría formada básicamente por los países del Pacto de Varsovia.

- Una zona periférica constituida por aquellos países, en general de escaso desarrollo económico, cuyo cambio de zona de influencia no llevaría a una crisis en el equilibrio mundial. Aquí deberían situarse prácticamente todos los países del Tercer Mundo.

Dentro de este modelo, América Latina ocupa un lugar ciertamente peculiar. Por sus parámetros económicos correspondería situar a casi todos los países latinoamericanos en la zona periférica. Sin embargo, sus parámetros geopolíticos inducen a considerarlos más bien en la zona de equilibrio. Aparte de la enunciación explícita de la doctrina Monroe, la firmeza de la intervenciones militares o no- de E.U. en América Latina deja lugar a pocas dudas. Es más, el cambio de zona de influencia de Cuba, país de economía débil y dependiente, originó ciertamente una crisis en el equilibrio mundial y por su causa las potencias centrales se vieron en momentos muy cercanos a una Guerra Nuclear.

Las relaciones dentro de cada Bloque son jerárquicas y los intercambios más o menos asimétricos según la posición relativa de los dos países dentro del Bloque.

Las relaciones entre los dos Bloques son antagónicas a causa fundamentalmente de los distintos modos de producción dominantes en sus formaciones sociales. Estas relaciones antagónicas potenciaron, desde el mismo origen de la conformación de los dos Bloques al final de la Segunda Guerra Mundial, la carrera armamentista de modo inevitable. El logro del objetivo expansionista de E.U. solo era posible en la medida en que su fuerza militar superaba a la del Bloque antagonista. Por el otro lado, la subsistencia del Bloque soviético solo estaba asegurada en la medida en que su poderío militar podía neutralizar al del Bloque Capitalista.

Este momento de partida se iniciaba con una neta superioridad del potencial militar de E.U. basado esencialmente en la posesión de la tecnología de la bomba atómica. Esta ventaja determinó la puesta en práctica de una política de "guerra fría" que, en lugar de su apariencia defensiva contra el "peligro comunista", de hecho, perseguía el mantenimiento de unas relaciones internacionales tensas para favorecer un eventual conflicto entre ambas potencias centrales y legitimar una solución militar cuyo resultado tenía asegurado.

El Bloque soviético, al alcanzar el umbral de "mutua superioridad" hacia finales de la década de los 50, obligó a un cambio hacia una política de coexistencia pacífica.

Evidentemente, esta correspondencia entre la instancia militar y la instancia de la política internacional no fue mecánica. Durante algún tiempo se mantuvo la política de guerra fría junto con un sistema Estratégico Nuclear equiparado. La plena concienciación del peligro de este desajuste ocurrió con la crisis de los cohetes de Cuba en 1962. Esta crisis representó el punto de inflexión hacia la política de coexistencia pacífica; justo al año siguiente -1963- se pone en funcionamiento el "teléfono rojo" que une directamente la Casa Blanca con el Kremlin, y también se firma el Tratado de Prohibición de Pruebas Nucleares.

La coexistencia pacífica no significó un alto en la carrera de armamentos; simplemente la adecuación de las relaciones internacionales a las capacidades militares reales. No debe olvidarse que un consistente desequilibrio militar en favor de una potencia central sería aprovechado en su beneficio propio; las relaciones entre Bloques continúan siendo otagónicas, y el aparato

militar, que aparece ahora neutralizado mutuamente, no dejará de constituir un factor presto a ser utilizado en cuanto desaparezca su mutua neutralización.

Las numerosas negociaciones llevadas a cabo por las potencias centrales sobre limitación de armamentos no han enfocado nunca una disminución real de su poderío militar; si acaso, una disminución del peligro de desencadenamiento de un conflicto nuclear y una eventual reducción de los gastos militares, asegurándose en todo momento la mutua neutralización alcanzada.

Las razones decisivas para el desmantelamiento efectuado en algunos sistemas de armamento no han provenido de las negociaciones y acuerdos entre las potencias centrales, sino más bien de la obsolescencia técnica originada por los nuevos desarrollos. Las conversaciones SALT (Strategic Arms Limitation Talks) solo han conseguido algunas limitaciones cuantitativas; pero ¿qué importancia tiene que se acuerde un techo de 1.500 o de 2.000 ICBM, si con un solo proyectil se puede destruir Nueva York o Moscú, y con unos pocos más no queda en pie ningún centro industrial de U.S. o de la URSS? Es más, no solo no han conseguido limitaciones cualitativas, lo que significaría el congelamiento de las tecnologías actuales y, por tanto, la suspensión de la investigación y desarrollo (I y D) militar, sino que más bien las han acelerado. Pues si se persigue aumentar la eficacia de un sistema limitado cuantitativamente, necesariamente debe aumentarse la calidad.

Con este razonamiento puede explicarse el actual estancamiento de las negociaciones SALT II. Por un lado, ni los norteamericanos están dispuestos a limitar la I y D en su "cruise missile" de largo alcance ni los soviéticos a limitar el desarrollo de su



superbombardero "Backfire"; en cambio E.U. no ha tenido reparos en suspender unilateralmente su programa para la construcción del bombardero B-1 al margen de las negociaciones conjuntas. Por otro lado, deliberadamente se ha mantenido una debilidad conceptual notoria en la definición del armamento a negociar en las SALT. Así, por ejemplo, se ha ignorado todas las fuerzas nucleares de la NATO en Europa a pesar de que pueden alcanzar fácilmente territorio soviético (se calcula que la NATO dispone de unas 7.000 cabezas nucleares "tácticas").

La carrera armamentista no debe considerarse limitada solo a las dos potencias centrales. Estas, en la medida que ejercen su liderazgo económico, político e ideológico, tienden a involucrar a los países integrantes de su zona de influencia hacia una creciente militarización de alta complejidad tecnológica, no solo con el fin de lograr un cierto traspaso de las cargas económicas y políticas que implica la carrera de armamentos para cada superpotencia (ya hemos visto que las cargas económicas en términos relativos no eran muy importantes para las grandes potencias, por lo menos para E.U.) sino primordialmente para asegurar la consolidación y reproducción del sistema dentro de cada Bloque.

Una militarización de tipo altamente tecnológico, en primer lugar, constituye un mecanismo más de extracción de plusvalía económica de la periferia; ya que comporta por parte de ésta la compra de costoso material bélico y un fuerte desembolso en concepto de instrucción y asistencia técnica con la consiguiente y forzada continuidad de flujo monetario que exige un entretenimiento y reposición adecuados. A título ilustrativo indicamos que en 1976 el valor de las armas exportadas por E.U. alcanzó solo el 40 % de sus exportaciones totales militares.

No hace falta subrayar la irracionalidad económica de tales gastos, si bien en un país industrial avanzado un incremento en los gastos militares puede poner en funcionamiento, bajo determinadas condiciones de sobrecapacidad de producción, el multiplicador económico keynesiano, pues aumenta tanto la demanda de productos de consumo (vía salarios) como la demanda de bienes de producción (vía inversión), tal mecanismo opera de modo bastante menos favorable en el caso de países menos desarrollados. En efecto, la mayor parte de los gastos por aumento de tecnología militar se destina a la importación de material de guerra y aditamentos (instrucción y asistencia técnica, entretenimiento, reposición, etc.), y, por tanto, sin posibilidad de constituirse en motor para la industria interna ni, por este mismo hecho, de contribuir al aumento de la demanda de bienes de consumo.

Esta utilización improductiva y hacia afuera de los recursos, en general escasos, del país más bien repercutirá en una disminución del bienestar promedio colectivo, a la par que presionará desfavorablemente la Balanza de Pagos. Todos estos efectos negativos para el país importador quedan compensados, como contrapartida a nivel mundial y en réplica exacta, con los efectos beneficiosos que inducen en la potencia exportadora; para ella estas exportaciones sí constituyen un aumento de la demanda efectiva.

En segundo lugar, una militarización de este tipo llevará forzosamente a una mayor dependencia tecnológica concretada primariamente en la esfera militar, tanto en su vertiente externa -en los conflictos militares con terceros países no habrá otra alternativa que el uso de la tecnología suministrada por la potencia exportadora- como en su vertiente interna ya que en la mayor parte de los países de la periferia el "orden interno" está ase-

gurado directamente por el ejército. En un segundo paso, la dependencia en la esfera militar se reflejará en una mayor dependencia en la esfera política, también en sus dos vertientes: a) la política exterior se verá más directa y fuertemente condicionada por la potencia central, y b) las capas hegemónicas actuarán cada vez más en representación y defensa de los intereses extranjeros.

Como "economía externa" para la potencia central mencionamos la posibilidad real de un filtraje ideológico: la introducción de esquemas ideológicos nuevos y conformantes de la ideología de la potencia central a través, principalmente, del contacto continuado con los estamentos militares importadores y exportadores.

3.3. La Ciencia y Tecnología y el Complejo Militar

Nos limitaremos a un esbozo de unos pocos puntos que consideramos importantes dejando para una ocasión posterior un tratamiento más sistemático y profundo de este tema.

1. El actual desarrollo militar ha reservado -y está fundamentando- un papel primordial a la Ciencia y Tecnología: del 10 al 15 % de los gastos militares se destinan a I y D, y se calcula en unos 400.000 los científicos dedicados al desarrollo militar en todo el mundo.
2. El complejo militar se está conformando como monopolizador (directa o indirectamente) de la financiación para la investigación científica, y, por tanto, de las directrices generales de investigación. El 40 % de los gastos totales en I y D (que ascienden a unos 60 mil millones de dólares) y aproximadamente la mitad

de los científicos están dedicados específicamente a I y D militar.

3. La comunidad de científicos no ha podido oponerse (tampoco éste ha sido realmente su deseo) de modo efectivo a los planes del complejo militar, a pesar de ciertas movilizaciones colectivas y de notables posturas individuales. Uno de los movimientos pioneros en este sentido fue la organización de las "Pugwash Conferences" que con el auspicio original de Einstein y Russell iniciaron en 1957 (en plena guerra fría!) reuniones de científicos de ambos Bloques para la discusión de problemas militares-científicos.

4. Los avances científicos y tecnológicos no son resultado de inspiradas ideas felices, únicas e irrepetibles. Los soviéticos están mostrando que puede reducirse la diferencia tecnológica mediante una planificación adecuada de recursos. Los logros científicos casi resultan en proporción directa de los recursos asignados, a pesar de la impredecibilidad de los resultados de las investigaciones, y siempre que se cumplen determinadas condiciones sobre la adecuación y balanceo de los recursos.

5. Las dos potencias centrales tienen cada una su estilo tecnológico. Muy sucintamente podemos caracterizar al estilo tecnológico de E.U. por la obtención de unos productos altamente sofisticados, costosos, de gran eficiencia específica, con un nivel bajo de compatibilidad con otros existentes (falta de normalización), consecuencia, probablemente, de un planeamiento de desarrollos "a saltos".

El estilo soviético se caracterizaría por unos productos menos

costosos y menos sofisticados, de alta y confiable eficacia, con un nivel de normalización y compatibilidad altísimo, consecuencia de un esfuerzo continuo y regular (una burocracia en la producción de I y D). Los desarrollos de material militar pocas veces presentan cambios revolucionarios frente al material anterior.

A N E X O

PRINCIPALES ACUERDOS INTERNACIONALES SOBRE CONTROL DE ARMAS

I. ACUERDOS MULTILATERALES

1. ARMAS NUCLEARES

1.1. Tratado de Prohibición Parcial de Pruebas Nucleares del 5 AGO 1963

Prohibe las pruebas de armas nucleares en la atmósfera, en el espacio exterior, y bajo el mar.

1.2. Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares del 1 JUL 1968

Prohibe la transferencia y tiende a evitar la proliferación de armas nucleares.

2. ARMAS QUÍMICAS Y BACTERIOLÓGICAS

2.1. Protocolo de Ginebra del 17 JUN 1925

Prohibe la utilización bálica de gases asfixiantes, tóxicos, y de métodos bacteriológicos.

2.2. Convención sobre Prohibición de Armas Bacteriológicas del 10 ABR 1972

Prohibe el desarrollo, producción y almacenamiento de armas bacteriológicas (biológicas) y tóxicas, y dispone su destrucción.

3. ACUERDOS SOBRE DESMILITARIZACIÓN REGIONAL Y ESPACIAL

3.1. Tratado Antártico del 1 DIC 1959

Prohibe toda acción de tipo militar, incluyendo pruebas de cualquier tipo de armas en la zona Antártica.

3.2. Tratado para la Prohibición de Armas Nucleares en América Latina (Tratado de Tlatelolco) del 14 FEB 1967

Declara la desnuclearización militar de América Latina (Argentina, Brasil y Chile no lo han suscrito).

3.3. Tratado sobre el Espacio Exterior del 27 ENE 1967

Prohibe la colocación de armas nucleares o de destrucción masiva en órbita, en cuerpos celestes, y en el espacio.

3.4. Tratado sobre el Fondo del Mar, del 11 FEB 1971

Prohibe el emplazamiento de armas nucleares o de destrucción masiva en el Fondo del Mar, tanto en el lecho oceánico como en su subsuelo.

II. ACUERDOS BILATERALES E.U.-URSS

1. REDUCCIÓN DEL RIESGO DE GUERRA NUCLEAR

1.1. Acuerdo "Hot Line" del 20 JUN 1963

Establece una línea de comunicación directa por telégrafo teleimpresor para uso en casos de emergencia.

1.2. Acuerdo sobre Modernización de la "Hot Line" del 31 SET 1971

Añade dos circuitos adicionales a través del sistema de comunicación por satélite y un sistema de terminales múltiples.

1.3. Acuerdo sobre Accidentes Nucleares del 31 SET 1971

Dispone medidas para reducir el riesgo de estallido de una guerra nuclear, incluyendo protecciones contra el uso accidental de armas nucleares.

1.4. Acuerdo sobre Prevención de Guerra Nuclear del 22 JUN 1973

Dispone consultas urgentes para prevenir el riesgo de guerra nuclear.

1.5. Acuerdo sobre Prevención de Incidentes en Alta Mar del 25 MAY 1972

Dispone medidas para la seguridad de la navegación marítima y aérea militar en Alta Mar.

2. CONVERSACIONES SOBRE LIMITACION DE ARMAS ESTRATEGICAS (SALT)

2.1. Tratado ABM (SALT I) del 26 MAY 1972

Limita el emplazamiento de los sistemas ABM a dos lugares por país (uno para proteger la capital, y otro para proteger un sistema de silos ICBM).

2.2. Protocolo ABM del 3 JUL 1974

Limita el emplazamiento de los sistemas ABM a un lugar por país.

2.3. Acuerdo Interno sobre Limitación de Proyectiles Ofensivos Estratégicos (SALT II) del 26 MAY 1972

Dispone la congelación para cinco años del número total de ICBM y SLBM de cada parte.

2.4. Acuerdo de Vladivostok (SALT II) 24 NOV 1974

Acuerdo provisional sobre futuras negociaciones hasta 1985; establece un techo de 2.400 vehículos estratégicos distribuidos en ICBM, SLBM y aviones de bombardeo, de los cuales 1.320 pueden ser MIRV.

3. PRUEBAS DE ARMAS NUCLEARES

3.1. Acuerdo sobre el Umbral de Prohibición de Pruebas del 3 JUL 1974

Limita la potencia de las pruebas de armas nucleares subterráneas a 150 kilotonnes a partir del 31 MAR 1976; se excluyen las explosiones nucleares para fines pacíficos.

Fuente: THIE, Marek - "International Arms Control and Disarmament Agreements: Promise, fact and Vision" - International Social Science Journal Vol XXVIII nº 2 1976 - UNESCO.

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

- ALLUPPE LANDA, José - Armamento Nuclear, Energía Nuclear y Política Internacional - Colección Los Suplementos nº 45 - Editorial Cuadernos para el Diálogo S.A. - Madrid - 1976.
- ABON, Raymond - Un siglo de Guerra Total - Editorial Bioplatense Buenos Aires - 1973.
- BEAUFRE, André - Disuasión y Estrategia - Instituto de Estudios Políticos - Madrid - 1966.
- BURNAL, John D. - Historia Social de la Ciencia - Ediciones Peñínsula - Barcelona - 1976 (original 1964).
- BROWN, Seyom - Nuevas Tensiones en la Política Mundial - Editora Distribuidora Argentina - Buenos Aires - 1975 (original 1974).
- BULLETIN OF PEACE PROPOSALS - Arms Trade and Transfer of Military Technology - nº 2 1977 - Editado por International Peace Research Institute - Oslo.
- BURIT, Richard - New Weapons Technologies; Debate and Directions - The International Institute for Strategic Studies (IISS) - Adelphi Papers nº 126 - London - 1976.
- BURTON, J.W. - Teoría General de las Relaciones Internacionales - UNAM - México - 1973 (original 1965).
- CASTAÑEDA, Jorge - La No Proliferación de las Armas Nucleares en el Orden Universal - El Colegio de México - México - 1969.
- DAEDALUS - Arms, Defence Policy and Arms Control - Summer 1975 Vol 10º nº 3 - Cambridge, Massachusetts.
- DELMAS, Claude - La Estrategia Nuclear - A. Redondo Editor - Barcelona - 1969 (original 1968).
- FAIRHALL, David - El Poderío Naval Ruso - Editorial Plesmar - Buenos Aires - 1975 (original 1971).
- GARCIA, Prudencio - Ejército, Presente y Futuro - Alianza Editorial Madrid - 1975.

- GOLDSTEIN, Daniel y otros - Vietnam, Laboratorio para el Genocidio - Editorial Ciencia Nueva - Buenos Aires - 1972.
- GREENWOOD, Ted y otros - Nuclear Power and Weapons Proliferation Adelphi Papers nº 137 - The International Institute for Strategic Studies (IISS) - London - 1976.
- HARO TECGLEN, Eduardo - "La Crisis USA-URSS" - TRIUNFO nº 754 9 JUL 1977 - Madrid.
- HARO TECGLEN, Eduardo - "Bomba de Neutrones: la Puerta de la Guerra" - TRIUNFO nº 756 - 23 JUL 1977 - Madrid.
- HEGUERA ORSPEZA, José - Política y Conflictos Internacionales - Ediciones del Congreso de la República - Caracas - 1976.
- IMPACT - Science et Guerre - Vol. 26 nº 1/2 - janvier-avril 1976 UNESCO.
- INTERNATIONAL INSTITUTE FOR STRATEGIC STUDIES (IISS) - Strategic Survey 1976 - London.
- INTERNATIONAL INSTITUTE FOR STRATEGIC STUDIES (IISS) - The Military Balance 1976-1977 - London.
- INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE JOURNAL - The Infernal Cycle of Armament - Vol XXVIII nº 2 1976 - UNESCO.
- JENKINS, Robin - La Explotación: La Estructura Mundial del Poder Alberto Corazón Editor - Comunicación serie B nº 31 - Madrid - 1974 (original 1970).
- LEGGOLD, Albert y George Lindsey - The Dynamics of the Nuclear Balance - Cornell University Press - Ithaca, New York - 1974.
- LEITENBERG, Milton - "The Dynamics of Military Technology Today" International Social Science Journal Vol XXX nº 3 UNESCO 1973.
- MELMAN, Seymour - El Capitalismo del Pentágono - Siglo XXI - México - 1972 (original 1970).
- METRAV, Meir - Dependencia Tecnológica, Monopolio y Crecimiento Ediciones Periferia - Buenos Aires - 1972 (original 1969).

- MILLÁ, Fernando A. - Estrategia y Poder Militar - Instituto de Publicaciones Navales - Buenos Aires - 1965.
- MILLS, C. Wright - Las Causes de la Tercera Guerra Mundial - Merayo Editor - Buenos Aires - 1969 (original 1958).
- PONTISCH, Hugo - Paz Gracias al Terror - Plaza y Janés - Esplugas del Llobregat - 1971 (original 1970).
- POSE, Steven - La Guerra Química y Biológica - Editorial Fontanella - Barcelona - 1970 (original 1968).
- PUBBLAT - History of the Pugwash Conferences - Taylor and Francis Ltd. - London - 1962.
- RUIZ GARCIA, Enrique - El Libro Rojo delarme - Seminarios y Ediciones S.A. - Madrid - 1970.
- SEGALEN, Jean - "La Guerre Electronique" - La Recherche nº 46 Junio 1974.
- SENGHAAS, Dieter - Armamento y Militarismo - Siglo XXI - México 1974
- SILVA MICHELENA, José Agustín - Política y Bloques de Poder - Siglo XXI - México - 1976.
- STERNUDE, Fritz - La Revolución Militar e Industrial de Nuestro Tiempo - Fondo de Cultura Económico - México - 1961 (original 1959).
- STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE (SIPRI) - World Armaments; The Nuclear Threat - Stockholm - 1977.
- SMOLLEY, John M. - El Poder Militar en los Estados Unidos - Ediciones Era - México - 1965 (original 1964).
- THIERRY, Hubert - Las armas atómicas y la política internacional Ediciones CEDIC - Barcelona - 1972.
- TSIPIS, Kosta - "Misiles Crucero" - Investigación y Ciencia nº 7 Abril 1977 - Barcelona.
- WALTZ, Kenneth - El Hombre, el Estado y la Guerra - Editorial Nova - Buenos Aires 1970 (original 1959).
- ZARE, Richard N. - "La separación de isótopos con Laser" - Investigación y Ciencia nº 7 - Abril 1977 - Barcelona.